

教育部補助大專校院新工程教育方法實驗與建構計畫

A 類計畫：全面課程地圖與學習架構之調整 計畫申請書

計畫名稱

籐桶式化工與材料工程實務人才培育革新

主題領域：☐機械航空 ☐土木水利環工 ☒化工
☐材料 ☐電機 ☐資訊 ☐其他

全程期程：自 108 年 5 月起至 112 年 01 月止

年度期程：自 109 年 2 月起至 110 年 01 月止(第二年)

申請學校：南臺學校財團法人南臺科技大學

計畫主持人：林鴻儒

中華民國 109 年 03 月 11 日

108 年度新工程教育方法實驗與建構計畫 A 類期末暨第二年度計畫

書審意見回覆表

計畫名稱：箍桶式化工與材料工程實務人才培育革新		
學校/學系名稱： 南臺科技大學化學工程與材料工程系		計畫主持人：林鴻儒
審查意見		回復說明及規劃處理方式
審查委員一	108 年度期末報告(執行成果): 本計畫是第一年以專題方式設計五個課群,提升學生在應用面之興趣與動力,自 108 年度起即將以高職生(乙班)作實施對象。	1. 謝謝委員的建議,本計畫針對參與的學生分別在 10 月 15 日及 12 月 10 日進行計畫之滿意度問卷調查;發現兩次調查結果差異不大,其中滿意及非常滿意占約 60%。值得欣慰的是在第二次調查「非常不滿意」的比率由原先 12.07% 降為 9.24%,足見經過兩個多月計畫的推動,學生已逐漸認同計畫的執行,對其學習上是有幫助的。 2. 由於第一年計畫只執行一學期,牽涉到的課程只有「普通化學(一)」與「創意思考」兩門課,旨在培養學生日後從事「實務專題」之興趣,尚未有很多實作之機會,較難評估實驗組與控制組在效益上之差異。未來將逐步加入教學評量,利用工程設計競賽(例如:觸媒填充管柱創意競賽)方式評估兩組在執行效益之實質差異。 3. 業師蕭博文雖非化工專業;但其業界經歷豐富,對如何啟發年輕學生之「創意」與「邏輯」思考有其獨到之見解,該課只針對實驗組授課。
	第二年度新計畫(新計畫內容): 本計畫在第二年將以課內外之實際活動,使學生參與設計和操作,基本上就是由做中學的原則來培育學生之能力,這是面對學生素質很務實之做法。本計畫既然已有實驗班執行一年,應對這一年學生的接受度和效益由負責教師作較深入之比較觀察,以作為第二年以後之參考。師資中如蕭博文非化工專業,負責創意思考,該課是否針對化材系實驗班抑或全校選修,也可以作補充說明。	
審查委員二	108 年度期末報告(執行成果): 1. 本計畫所執行之五個課群,教師以新開發之教材引領學生學習基礎課程,配合技術實習課導入實作技能,並以「問題導向學習」串場;學生依興趣選擇專題指導教師並著手收集及閱讀專題相關資料,可以提高學生學習成效。 2. 本計畫執行進度與內容大致依照當初所提	1. 謝謝委員的意見。本計畫依照當初所提之計畫內容進行規劃與執行;惟因執行上之需要做了些微的變動;但都不致於影響計畫之精神與推動。 2. 經費執行率上目前人事費實支總額比率達 79%,因未聘用碩士級專任助理,且專、兼任助理皆於 6 月份才起聘,因

	之計畫書內容進行，惟執行課程名稱、學分數、業師聘任、產業實習等項目，與原計畫有些許差異。 3. 本計畫透過業界教師授課、學生校外學習、PBL 小組討論及小專題實作，訓練學生從事「實務專題」製作所需之學科基礎知識與專業技能，易於啟發學生之學習興趣，邁向培養具有「解決工程問題能力」之人才。 4. 經費（人事費、業務費）執行率仍為落後。 第二年度新計畫(新計畫內容): 1. 本計畫將推行以「專題為導向的學習」方法，執行「做中學」教學模式，建立串聯核心必修與專業選修之課群，以「箍桶」模式設計課程。 2. 因應該系致力於培養化學工業、材料工業所需之製程、檢測分析與研發助理等人才之教育目標，本計畫規劃 5 個課群，分別是(I)有機材料之合成、檢測分析與應用；(II)無機材料之製造、檢測分析與應用；(III)高分子材料之加工、檢測分析與應用；(IV)材料表面處理、檢測分析與應用；(V)單元操作之實務應用。	此第一年之人事費需繳回 101,828 元。業務費實支總額比率已達 99%，計畫截止時可完全核銷。設備費由於採購議價，結餘 70,000 元需繳回。
審查委員三	108 年度期末報告(執行成果): 108 年度計畫主要著重在學生構思與設計能力之養成，在普通化學(一)課程內容中導入相關的 PBL，在材料技術實習(一)導入相關的小專題，並結合業師授課、工廠參觀、分組討論與專題報告，強化學生對「實務專題」製作之認識與啟發學習興趣。由問卷調查顯示學生對參與此計畫逐漸提升其認同感，並且對業師及校外學習的安排高度的肯定。 第二年度新計畫(新計畫內容): 除了邀請業界教師授課，教師可將產學合作案融入課程教學擴散學習成效，或將產學研發題目融入實務專題，讓學生提早接觸產業問題，有助於日後之產業接軌。 配套措施或配套活動有助於提升計畫執行成	1. 謝謝委員的建議。本計畫會將產學合作案融入課程教學或「實務專題」。例如鼓勵學生參與本系與臺南紡織共同成立之「產學共構技術研發中心」所執行之計畫，透過參與了解產業脈動與業界面臨之問題，強化其「解決工程問題之能力」。 2. 配套措施上，本年度計畫擬派 3 位系上老師前往新加坡理工學院進行 CDIO 教育系統之深度學習與參訪。

	效：包括制度化提升教師專業實務與教學知能、建置多元互動教學教室與硬體設施...。	
審 查 委 員 四	108 年度期末報告(執行成果): 1. 已針對期中審查結果進行修正與說明。 2. 第一年計畫主要著重在學生構思與設計能力之養成，在普通化學 (一) 課程內容中導入相關的 PBL，在材料技術實習 (一) 導入相關的小專題，並結合業師授課、工廠參觀、分組討論與專題報告，強化學生對「實務專題」製作之認識與啟發學習興趣。雖然規模不大，但大致有完成階段性任務。"	1. 謝謝委員寶貴的意見。本計畫透過執行 CDIO 教育理念，逐年引導學生從事「實務專題」之製作。在執行過程中會持續進行學習評量，利用實務專題評量尺規 (Rubrics) 了解學生執行過程中面臨之難題，協助其克服困難，最終能順利達成畢業專題之考核。 2. 本計畫會貫徹執行所建立之教學與輔導學生學習機制，並於第二年計畫執行中聘請學習成效評量專家蒞校演講，增進教師之評量職能。在學期中與學期末進行各式的教學評量與問卷，包含直接、間接；量化、質化；他評與自評，確保計畫目標之達成。邀請本校教育領導與評鑑研究所教授兼所長及師資培育中心主任李金泉教授協助各課程學習成效評估，讓資訊分析更完整和精確。
	第二年度新計畫(新計畫內容): 1. 在課程實施上，針對大一、大二的學生教授創意思考、化學工程概論等課程，配合 PBL 及專題報告之實施激發學生學習興趣與創意能力，進而提升其解決簡單工程問題之能力。在大三時則實際從事實務專題之製作，解決進階的工程問題；在大四時完成畢業專題之考核。但學生能力是否能 Scale Up? 宜於過程中確認，使其最終能完成箍桶式課程的畢業專題。 2. 已訂定多項教學與輔導學生學習機制以及學習成效評量方式，若能確實執行應可達成計畫目標。	
審 查 委 員 五	108 年度期末報告(執行成果): (1) 本計畫之執行頗為確實，期中審查意見中的建議修正項目亦多已得到詳細回應。 (2) 本年度完成之課程地圖與原計畫書規畫完全相符。 (3) 至於本年度主題式課群之執行情形，已依進度開出兩門課程，修課學生人數亦符合預期。 (4) 期末報告中關於課程之開發教材部分較為薄弱，但課群試教與助教培訓方面則相對具體落實，至於教學成效評量則應當在下一	1. 謝謝委員的意見。本計畫教材開發部份會秉持計畫總辦公室對教材開發之指引，撰寫類似「操作手冊」之教案，導入因應「實務專題」製作所設計之 PBL，讓學生利用小組討論了解「實務專題」背後之學科基礎。並於技術實習課程內容上引入五大「實務專題」之小專題，讓學生熟悉從事「實務專題」之基本技能。

	度之計畫中再加強以助計畫之落實。 (5) 補助經費之運用允當，而教學空間等其他有助於計畫執行之相關配套措施則少有觸及。 第二年度新計畫(新計畫內容): (1) 各主題式課群規劃完整並已按進度執行，且各課程串聯與連結亦說明清楚。 (2) 關於各課群執行之實務面向，本計畫對週間時間規劃與業師的安排較為具體，但助教部分則似未深入說明。 (3) 本計畫下年度在教學成效評量方面應採積極作為，針對參考組與對照組之表現進行更深入之分析並提出具體結論。 (4) 經費編列大致合理，惟工讀費與實驗材料費明顯偏高。 (5) 本計畫對空間支援以及教師間的溝通開會等提升計畫執行成效之配套措施或活動有清楚說明。	2. 「教學成效評量」是落實計畫執行之重要工作，因此本計畫於第二年擬聘請學習成效評量專家蒞校演講及加入團隊，增進教師從事教學成效評量之能力。計畫中藉由各種評量尺規(Rubrics)評估學習成果並進行檢討與改善。 3. 第一年計畫執行之相關配套措施有：(1)善用多元互動教室進行 PBL 討論；(2)啟動南臺幣，鼓勵學生課堂互動，落實創新教學；(3)透過業師授課及校外學習，強化學生「解決工程問題之能力」。 4. 第二年計畫助教部份也會沿用第一年計畫之執行方式，要求助教參與期初培訓，活動中針對教學助理學期執行工作內容、繳交資料與注意事項進行說明。並於培訓中邀請經驗豐富與表現優異之教學助理現場分享擔任 TA 心得。 5. 謝謝委員的建議。本計畫下年度會聘請「教學成效評量」專家現身說法，讓參與教師習得如何針對實驗組與對照組之表現進行深入之分析並提出具體結論。 6. 工讀費與實驗材料費偏高之原因主要是第二年計畫實驗組與對照組共有 14 門課，每門課編列 2 位教學助理；另外，除了每門課編列 3 萬元之材料費，「材料技術實習(一)、(二)」，「材料科學與工程(一)、(二)」因實作需要增編耗材費。
審查委員六	108 年度期末報告(執行成果): 本計畫規劃五大主題（課群），各具有 5-6 門課，並各自導入實務專題進行總整（水膠面膜或燒燙傷敷料之製備、二氧化碳捕捉（循環經濟）、導電纖維量產、回收舊衣製成膠條應用於 3D 列印、以合金設計、熱處理及表面氮化處理應用於卡車用球墨鑄鐵活塞）。	1. 第一年計畫共開發 5 門教材，已於去年底先後完成。 2. 謝謝委員的意見。第二年規劃開發之課程有：「材料科學與工程(二)」、「材料技術實習(二)」、「有機化學(一)」、「有機化學(二)」、「化工數學」、「物理冶金」、「物

	去年度計畫(108上)開授普通化學(一)(導入PBL)與創意思考。108下所需開授三門課之教材(材料科學與工程(一)、材料技術實習(一)、化學工程概論)也應於去年底完成。計畫進程依照規劃進行。	
	第二年度新計畫(新計畫內容): 本年度計畫規劃如計畫書 page44 所述開發六門課程教材：材料科學與工程(二)、材料技術實習(二)、有機化學(二)、化工數學、物理冶金、物理化學(二)；但如 page 124 有 7 門主題課教材課和 2 門實驗課教材，如 page118 所述查核有更多教材開發，資訊不太統一。 目前內容呈現方式以分課群來呈現，或可同步提供「改變內容」的彙整，如今年度兩個學期(108下&109上)各開了哪些具重大改變的課，課前教材準備的時程，時程上如何銜接等資訊。 系內學生兩班為新課程之實驗組和對照組，能獲得第一手珍貴教學成效資料，於各課程學習成效評估部分建議引入相關專家，讓資訊分析更完整和精確。	理化學(二)」等 7 門課(p44)。依分類有些課程同屬講義、實驗教材或教科書；但總數只有 7 門課(p118)。開發主題式教材總數 7 門；但其中 2 門也屬於所欲開發之實驗教材(p124)。因此，第二年規劃開發 7 門課。 3. 謝謝委員的意見。本計畫將五大主題式課群所牽涉到之課程依開課之先後順序排列，課群呈現很好的橫向與縱向之連結。108下及109上共開發7門教材，分別在109/9/30與109/12/31前完成。7門教材授課內容之先後順序在計畫書中有做完善的課程進度規劃(p. 68開始)。 4. 謝謝委員的建議。本計畫下年度會聘請「教學成效評量」專家蒞校演講，增進教師教學評量之職能。計畫中針對實驗組與對照組進行各式教學評量與問卷，邀請本校教育領導與評鑑研究所教授兼所長及師資培育中心主任李金泉教授協助各課程學習成效評估，讓資訊分析更完整和精確。
審查委員七	108 年度期末報告(執行成果): 本次期末報告的主要項目普通化學一與創意思考。首先，普通化學(一)的內容並沒有涵蓋一般普通化學一的內容，僅有提到分子與原子後就是一連串的業師演講，理論部分約佔一般普通化學的一半，剩下一半學生如果沒有學到，如何往下學習。在創意思考中，課程內容與化學的連結度低，且僅有三個實作課程，中間穿插有許多的講授課程與工廠參訪，其中每個主題的關聯度低，建議應該有一個連貫性的設計。另外創意思考是一個 PBL 的切入點，應該可以善加利用導入未來諸多的 PBL 中。	1. 謝謝委員的意見。「普通化學(一)」授課內容為(計畫書 p. 22)：(1)氣體；(2)水溶液中的反應；(3)原子的電子結構及週期表；(4)化學鍵(一)：基本概念；(5)化學鍵(二)：分子的幾何結構和原子軌域的混成；(6)分子間作用力、液體及固體；(7)熱化學；內容涵蓋一般普化(一)之內容，講義共 200 多頁，並完成所有內容之教授。另外，原先規劃 8 次的 PBL 教學及 3 週的業師授課，課程規劃的確相當緊湊，為了不影響該有的授課內容，PBL 教學改為 3 次 (如表五、108-1「普通化學(一)」課程規劃表所示，p. 35)，負責的授課老師並將 PBL 教學另外安

第二年度新計畫(新計畫內容):

第二年度的普通化學中已經再把液相、固相、熱化學放回普通化學一，應是比較符合學生學習的做法。材料技術實習一為有機材料客群的必修課，然實習的內容不全然相關，由於規劃在大一修課，其內容相當的複雜，如水膠、矽膠、二氧化鈦、氧化鋁等，不容易呼應到大一課程的內容。建議可以再進行調整。另外本案的 PBL 使用的相當之多，謹要提醒學生自我學習的動機與老師引導的技巧是成敗的關鍵，過度的使用恐怕會造成進度嚴重落後。另外材料技術實驗中第十一到十七週的內容與三到七週的內容相同，請說明。

排學生的空堂時間授課。將來會依委員的意見，考量課程內容的輕重，不宜增加太多的 PBL。

2. 「創意思考」旨在利用課堂簡易實作，啟發學生將來從事「實驗專題」之興趣。課程中進行矽膠之創意、環氧樹脂之創意、溫變色粉之創意、膠水作手套、脫鞋、手機、保護套、無人飛機製作及載物比快競賽等；雖然每個主題的關聯度低，其中有多項創意需應用基礎化學，可增進學生化學與材料之相關知識。本計畫會依委員的建議將創意思考的概念導入未來諸多的 PBL 中。
3. 「材料技術實習(一)」與「材料科學與工程(一)」同時在一下開課，課程內容只要涵蓋金屬、陶瓷與高分子三大領域，透過實作讓學生認識三大材料之加工製程、結構與性質之關係，所以呼應到大一「材料科學與工程(一)」課程內容。本課程屬於有機材料之課群，為增加學生實作技能，內容內導入水膠之製備與性質分析；另外也屬於材料表面處理課群，因此也導入無電鍍鎳的鍍膜與性質分析，培養學生從事「量產導電纖維」製作之技能。
4. 謝謝委員的建議，第二年計畫中 PBL 之執行將以不影響課程進度為原則。
5. 「材料技術實習(二)」的課程部份內容誤植，更正為：p. 95-96；p. 108-109
 - (1) 鋼鐵材料熱處理實習
 - (2) 金相試片製作及微觀組織觀察實習
 - (3) 洛氏及維克氏硬度測試實習
 - (4) 鋼鐵材料及鋁合金拉伸試驗實習
 - (5) 鋁合金表面陽極氧化處理及極化試驗
 - (6) 掃描式(SEM)及穿透式(TEM)電子顯微鏡實習

		(7) X 光繞射儀之簡介與實作 (8) X 光繞射儀分析實驗 (9) 雷射散射粒徑分析實驗 (10) 界面電位量測實驗 (11) 阿斯匹靈的紫外光-可見光光譜及其定量分析 (12) 阿斯匹靈的螢光光譜及其定量分析
審查委員八	108 年度期末報告(執行成果): 本計畫執行將全系課程以 5 個課群課程分類進行改造，強化在高年級時的實作能力，並與產業實習及競賽參與為目標。參考國際 CDIO 工程教育原則進行課群規劃，箍桶式整合課程中強化資料科學技術的融入，改造目標可期。然課程相依性及學習曲線較不明確，課程改造前後的差異應可提供。	1. 謝謝委員的意見。本計畫課群內容主要將目前系上開設之科目依所設定之五大課群進行盤整，調整課程開設順序，課群呈現很好的橫向與縱向之連結。計畫依五大課群之不同屬性規劃五大「實務專題」，例如以「量產導電纖維」為例，同屬課群 I~V。製作導電纖維需要經過幾道工序，例如無電電鍍與銀鏡反應，課程實施上在二上會將無電電鍍以實作方式導入「材料技術實習(二)」，在二下會將銀鏡反應以 PBL 方式導入「有機化學(二)」，因此課程間有其相依性。 2. 在學習曲線上，本計畫以 CDIO 的工程教育理念循序漸進的提高學生「解決工程問題之能力」。以主題式課群(I)為例，在大一時主要著重在構思與設計能力之養成，強化學生對「實務專題」製作之認識與啟發學習興趣。在大二時則著重在設計與實現上，協助學生組成團隊(2~4 人)並選定實務專題。在大三時著重構思、設計、實現與運作等四大面向，輔導學生從事「實務專題」之製作，並從中訓練其解決進階工程問題之能力。在大四時則輔導學生通過「實務專題」之考核，訓練其解決複雜(業界)問題之能力，利用工程設計競賽進行總體檢，比較對照組與實驗組之差異。並從實務專題評量尺規(Rubrics)中檢視全程計畫之質化、量化成果，做為永續執行「新工程教育計畫」之參考。 3. 本計畫之執行主軸是將學生從事「實務專題」所需之學科基礎知識與實作技能
	第二年度新計畫(新計畫內容): 課群的推動情況及教學回饋應加以分析並做滾動式調整。在課群課程實務上也尚無規劃競爭型比賽(或參與大型競賽)之計畫，除實習規劃外，比賽參與為提升學生學習成就感可以融入之方向。另外建議思考提升新進老師參與課程變革之誘因，除以行政配合的要求外，也應思考更明確之誘因提供(如教學獎勵或升等協助等)，方能在計畫執行不流於表面形式。另外建議出國考查可以不要只有去參與 CDIO 的學習課程，考慮去學生性質相似，但已進行相關改進之國際系所交流。	

		導入教材內容，所以教師在開發教材及實際授課時都需要納入此精神主軸。此項革新教學有別於過去只教授學科而缺乏學科與實作之連結。執行中發現教師也很想投入此新工程創新教學領域中，對後續培養學生「解決工程問題能力」是一項助力。另外，本計畫透過業界教師授課、學生校外學習、PBL 小組討論及小專題之製作訓練學生從事「實務專題」製作所需之學科基礎知識與專業技能。由於執行多元學習，發現很容易啟發學生之興趣，不再是由老師傳授知識的單向關係，而是將學習主控權還給同學。發現師生之間之互動更為密切與頻繁，學生主動延伸學習範疇之意願也有提升，積極邁向培養「解決工程問題能力」之終極目標。 4. 謝謝委員的建議。第二年計畫邀請本校教育領導與評鑑研究所教授兼所長及師資培育中心主任李金泉教授加入團隊，針對課群的推動情況及教學回饋加以分析並做滾動式調整。 5. 第二年計畫會指導學生參與由台灣化學工程學會舉辦的全國大專院校 Chem-E-car 競賽，培養學生團隊解決問題能力及提升其學習成就感。 6. 本系兩位新進教師周盈年及陳威宇老師都是此計畫的團隊成員；他們也會參加今年七月在新加坡理工學院舉辦之 CDIO 學習課程。為鼓勵教師參與教學創新，本校訂定完善的教師升等辦法，其中教師可以教學實務成果送審。另外，本系針對教學有貢獻之教師會推薦為教學優良教師，並於教師評鑑上酌予獎勵。 7. 謝謝委員的建議。本計畫將來擬推派教師前往學生性質相似之 Bucknell University 參訪，學習 Active learning 及 Team work 等課題。
--	--	---

附註：請逐條回覆審查委員之意見並敘明規劃處理方式。

109年度教育部新工程教育方法實驗與建構計畫

【A類計畫：全面課程地圖與學習架構之調整】

複審(簡報審)意見回覆表

計畫名稱：箍桶式化工與材料工程實務人才培育革新

委員審查意見	回覆內容
1. 本計畫以高職生為實驗班，並以新科技元件為實作對象，各課也有一定連結性，學生滿意度也相當好。 2. 問卷題目可以更深入，而非以滿意或不滿意的方式。 3. 請持續關注學生的學習成效。 4. 報告明確清楚；成效評量中問卷調查的分析結果較為粗疏。 5. 預估 109 年經費為 108 年實際使用達 3 倍之多，參與教師數和預估學生投入狀況如何？專班 50 人是否允許外系它班學生參與？ 6. 新課程間的相依性較不明確，本計畫預期解構原工程學習方法，但這部分著墨不深。	1. 謝謝委員的肯定。 2. 本計畫於第二年會在學期中與學期末進行各式的教學評量問卷，包含直接、間接、量化、質化；他評與自評，確保計畫目標之達成。 3. 感謝委員的意見。本計畫會持續貫徹執行所建立之教學與輔導學生學習機制，第二年擬聘請學習成效評量專家蒞校演講，增進教師之評量職能。於學期中藉由各項教學評量，瞭解學生之學習成效，並隨時進行補救教學。 4. 感謝委員的意見。本計畫未來在教學成效評量會採積極作為，邀請本校教育領導與評鑑研究所及師資培育中心主任李金泉教授及王志蓮、陳信豪兩位老師協助各課程成效評估，讓資訊分析更完整和精確。 5. 本計畫第二年之經費需求預估比第一年高之原因為： (1)第二年改聘碩士級專任助理，因此人事費增加；(2)第二年實驗組與對照組共有 14 門課，每門課編列 2 位教學助理，另外，除了每門課編列 3 萬元的耗材費，「材料技術實習(一)、(二)」，「材料科學與工程(一)、(二)」因實作需要增編耗材費，因此需提高「工讀費」與「實驗材料費」；(3)第二年擬派遣三位老師於今

年七月份前往新加坡理工學院研習 CDIO，所以增編「國外差旅費」。

參與教師有 8 位，投入之學生實驗組有 52 人，對照組有 51 人，共 103 人。因課程內容與「實務專題」主要以化工與材料領域為主，所以不鼓勵外系學生參與。

6. 本計畫藉由推行「實務專題」製作培養學生將來踏入職場「解決工程問題」之能力。有鑑於此，將現行課程規劃成五大主題式課群，課程之課程設計與規劃之五大「實務專題」內容相呼應。

學生修習每個課群所建立之課程內容後可瞭解從事「實務專題」製作背後的學科基礎，知道為何而學與所學為何？此運作模式可提高學生學習興趣並建立其自信心。因應課群主題知需求，有些科目同屬不同課群，課群呈現很好的橫向與縱向之聯結。

比較現行課程與五大主題式課群，可以發現主題式課群選修自由度較小，但因配合該項課群執行「實務專題」製作，可提升學生在學習與實務操作間的整合與串聯能力。反之，現行課程之選修自由度較大，學生常因個人因素(譬如這門課好過，老師不當人)來決定修課，因此所修的專業課程與「實務專題」間常有落差，導致人才養成時間與資源的浪費。

附註：請簡要條列回覆審查委員提出之意見。

計畫主持人(簽章)：

化材系主任 林鴻儒

109 年度教育部新工程教育方法實驗與建構計畫

【A類計畫：全面課程地圖與學習架構之調整】 計畫書修正對照表

計畫名稱：箍桶式化工與材料工程實務人才培育革新

原 頁碼	原內容	修正後 頁碼	修正內容
P.35	有關表五. 108-1「普通化學(一)」課程規劃表 原先規劃 8 次的 PBL 教學及 3 週的業師授課，課程規劃的確相當緊湊。	P.35	有關表五. 108-1「普通化學(一)」課程規劃表為了不影響該有的授課內容，PBL 教學改為 3 次，負責授課老師並將 PBL 教學另外安排學生的空堂時間授課。
P.95~P96	第二課群中「材料技術實習(二)」的課程進度規劃因誤植，第三週到第八週與第十二週到第十七週內容相同。	P.95~P96	「材料技術實習(二)」的課程內容修正為： (1) 鋼鐵材料熱處理實習 (2) 金相試片製作及微觀組織觀察實習 (3) 洛氏及維克氏硬度測試實習 (4) 鋼鐵材料及鋁合金拉伸試驗實習 (5) 鋁合金表面陽極氧化處理及極化試驗 (6) 掃描式(SEM)及穿透式(TEM)電子顯微鏡實習 (7) X 光繞射儀之簡介與實作 (8) X 光繞射儀分析實驗 (9) 雷射散射粒徑分析實驗 (10) 界面電位量測實驗 (11) 阿斯匹靈的紫外光-可見光光譜及其定量分析 (12) 阿斯匹靈的螢光光譜及其定量分析

P.108~P109	第四課群中「材料技術實習(二)」的課程進度規劃因誤植，第三週到第八週與第十二週到第十七週內容相同。	P.108~P109	「材料技術實習(二)」的課程內容修正為： (1) 鋼鐵材料熱處理實習 (2) 金相試片製作及微觀組織觀察實習 (3) 洛氏及維克氏硬度測試實習 (4) 鋼鐵材料及鋁合金拉伸試驗實習 (5) 鋁合金表面陽極氧化處理及極化試驗 (6) 掃描式(SEM)及穿透式(TEM)電子顯微鏡實習 (7) X光繞射儀之簡介與實作 (8) X光繞射儀分析實驗 (9) 雷射散射粒徑分析實驗 (10) 界面電位量測實驗 (11) 阿斯匹靈的紫外光-可見光光譜及其定量分析 (12) 阿斯匹靈的螢光光譜及其定量分析
------------	--	------------	--

計畫主持人(簽章)：

化材系林鴻儒
主 任

目次

第一部分、計畫申請表.....	Part I-1
第二部分、計畫書本文.....	Part II-1
壹、 全程計畫與前期計畫重點成果摘要說明.....	Part II-1
一、 總體目標及分年推動重點.....	Part II-1
二、 期中及相關審查意見與回復情形.....	Part II-2
三、 前期計畫(108 年度)執行成果摘要.....	Part II-7
貳、 整體實施規劃.....	Part II-31
一、 課程地圖變革與全期規劃.....	Part II-31
二、 主題式課群規劃概念與預定開發課群清單.....	Part II-40
三、 本(109)年度教材開發規劃表.....	Part II-106
四、 制度性及組織性配套機制.....	Part II-109
五、 其它有助本教學實驗實施之規劃.....	Part II-112
六、 其他有助擴散或提升計畫成果之推廣規劃.....	Part II-113
參、 預定執行進度及查核點.....	Part II-116
肆、 經費需求表.....	Part II-117
一、 全程經費需求預估.....	Part II-117
二、 109 年度經費需求預估.....	Part II-115
伍、 本(109)年度預期成效.....	Part II-120
第三部分、核心推動團隊資料表.....	Part III-1
第四部分、附件.....	Part IV-1
附件一、本(109)年教師短期出國考察及實習規劃表.....	Part IV-1
附件二、其他有利申請計畫之相關文件.....	Part IV-15

第一部分、計畫申請表

計畫名稱	箍桶式化工與材料工程實務人才培育革新				
申請單位	南臺學校財團法人南臺科技大學化學工程與材料工程系				
主題領域	☐ 機械航空 ☐ 土木水利環工 ☒ 化工 ☐ 材料 ☐ 電機 ☐ 資訊 ☐ 其他				
全程計畫期程	自108年5月至112年1月31日止				
年度計畫期程	自109年2月至110年1月31日止				
本年度計畫經費需求					
申請教育部補助金額 (單位:新台幣(元))				自籌款 (F)	計畫總經費 (含自籌款) (G=E+F)
人事費 (A)	業務費 (B)	設備費 (C)	合計 (E=A+B+C+D)		
638,450	3,115,730	1,647,000	5,721,616	164,700	5,886,316
本年度是否申請教師短期出國考察及研習規劃：					
☐ 否 ☒ 是，申請教育部補助 <u>320,436</u> 元【提醒:(D)之最高補助額度為業務費(B)之20%】					
相關補助 申請情況	是否以同一計畫申請或是獲得其他政府機關補助？ ☐ 是（續填右側） ☒ 否		☐ 科技部 _____ ☐ 申請中 ☐ 已獲補助 ☐ 教育部 _____ ☐ 申請中 ☐ 已獲補助 ☐ 其他 _____ ☐ 申請中 ☐ 已獲補助		
聯絡資訊					
計畫主持人	姓名：林鴻儒	服務單位：南臺科技大學 職稱：教授兼系主任	公務電話：(06)2533131 轉3724 公務信箱： hrlin@stust.edu.tw		
共同主持人	姓名：王振乾	服務單位：南臺科技大學 職稱：教授	公務電話：(06)2533131 轉3723 公務信箱： ccwang@stust.edu.tw		
共同主持人	姓名：林宏茂	服務單位：南臺科技大學 職稱：副教授	公務電話：(06)2533131 轉3731 公務信箱： hmlin@stust.edu.tw		
共同主持人	姓名：蘇順發	服務單位：南臺科技大學 職稱：副教授	公務電話：(06)2533131 轉3727 公務信箱： susf@stust.edu.tw		

共同主持人	姓名：吳文昌	服務單位：南臺科技大學 職稱：副教授	公務電話：(06)2533131 轉 3732 公務信箱： wchang@stust.edu.tw
計畫聯絡人	姓名：邱慧心	服務單位：南臺科技大學 職稱：專任助理	公務電話：(06)2533131 轉 3701 公務信箱： foreverstar413@stust.edu.tw

主持人：  (簽章) 單位主管：  (簽章) 校長：  (簽章)

第二部分、計畫書本文

壹、 全程計畫與前期計畫重點成果摘要說明

一、 總體目標及分年推動重點

因應產業的快速變化，業界對學生之學理與實務能力越來越重視；惟現今技職教育課程規劃仍偏單一專業學術導向，課堂上傳統填鴨式教學模式充斥，部分教師實務教學能力不足，未能因材施教，學生缺乏學習熱情，這些都衝擊整體技職教育品質。許多企業抱怨實用技術人員短缺，究其原因為傳統人才培養模式高度重視理論學習，而忽視實踐能力的養成，導致勞動力短缺與就業困難的矛盾。因此，以新的實踐教學模式取代傳統教學模式有其迫切性。

鑒於職場上常需要整合專業知識、抗壓、團隊合作、溝通與解決問題能力的人才，因此，本系一直將「實務專題」定為必修課程，而 105 年初將其訂為 Capstone 課程且正式實施在 106 年 6 月畢業的學生身上。在「Capstone 課程」的加持下，學生依循格式撰寫報告的比例大為提升，整合力也改善不少，透過展示與回答委員的問題，發現能有效提升學生溝通、解釋成果的能力及訓練學生的抗壓能力；但缺點則是學生較缺乏學理基礎與實務操作的串聯能力，往往在實習過程中不知道為何而學與所學為何。本系在 107 年 10 月接受 IEET 工程認證，結果通過認證的有效年限為 6 年，顯示本系在致力於培養工程人才上不遺餘力；但在培養「解決工程問題能力」的人才上仍然有改善的空間。

有鑑於此，本計畫將推行以「專題為導向的學習」方法，執行「做中學」教學模式，建立串聯核心必修與專業選修之課群，以「籬桶」模式設計課程。因應本系致力於培養化學工業、材料工業所需之製程、檢測分析與研發助理等人才之教育目標，本計畫規劃 5 個課群，分別是 (I)有機材料之合成、檢測分析與應用；(II)無機材料之製造、檢測分析與應用；(III)高分子材料之加工、檢測分析與應用；(IV)材料表面處理、檢測分析與應用；(V)單元操作之實務應用。每個課群至少開設 2 門必修與 1 門選修課，5 個課群分屬 5 個籬桶，分別建置或重置在 8 個學期，每個課群最終以實務專題收尾，亦即 5 個課群有其分屬的 5 個實務專題。本系招生來源分成普通高中生(甲班)與高職生(乙班)各一班，本計畫將以乙班(108 學年度入學)為實驗對象，在配合學校所推動的籬桶式課程組織架構下，兩班皆實施本系新的籬桶式課程；乙班實驗組則要求授課教師需在課堂上融入新工程 PBL 課程教學法；甲班依一般常規的教學法做為對照組。乙班所有學生必須在 4 年內修完 5 個課群。將乙班分組執行 5 大實務專題；每大實務專題由多位相關領域教師分擔指導。學生在學習過程中知道為何而學與所學為何？此運作模式可提高學生學習興趣並建立其自信心。在課程執行中教師將適時先以虛擬方式利用「問題導向學習」(Problem Based Learning)方式，引導學生回答預先設定之問題，強化學生在執行實務專題上遇到瓶頸之解決能力。

本計畫開始執行時就同時執行五個課群，教師以新開發之教材引領學生學習基礎課程，配合技術實習課導入實作技能，並以「問題導向學習」串場。學生依興趣選擇專題指導教師並著手收集及閱讀專題相關資料。本計畫藉由專題製作實現 2011 年麻省理工學院和瑞典皇家工學院等四所大學組成 CDIO(CDIO 代表構思(Conceive)、設計(Design)、實現(Implement)和運作(Operate))的工程教育理念。本計畫逐年之推動重點如下：

第一年：激發學生在所選擇專題之應用面產生興趣和動力。

第二年：在課內、外活動中讓學生參與產品、過程和系統的構思、設計、實施和運行。

第三年：強化學生在實驗室內發展其從事產品、過程和系統建構的知識、能力和態度。

第四年：在教和學的方法中強化學生自己的思考和解決問題之能力。

二、 期中及相關審查意見與回復情形

108 年度新工程教育方法實驗與建構計畫 A 類計畫

期中書審意見回覆表

計畫名稱： 箍桶式化工與材料工程實務人才培育革新	
學校/學系名稱： 南臺科技大學化學工程與材料工程系	計畫主持人： 林鴻儒教授兼系主任
審查意見	回復說明及規劃處理方式
審查委員 1： 本計畫引進 MIT 等國際各校所推出之 CDIO 工程教育理念，在第一年即設計使學生由自選之專題激發學習動力。	謝謝委員的意見，本計畫會持續執行 CDIO 的工程教育理念。
審查委員 2： 本次期中報告呈現兩個主要項目，一為普通化學一的課程大綱，二則為創意思考的課程大綱。首先，普通化學(一)在系務會議中通過修正為普通普通化學(一)。其內容與原先提出的課程大綱略有出入，尤其是在業師的部分，其內容是否符合課程的需求值得商榷。業師的內容應為高年級應用的內容，而非大一新生的基本內容。再者，創意思考的部分在原計畫書中沒有太多的說明，但是由所檢附的資料來看，其與普通化學(一)的並沒有連結，課程內容中也沒有說明如何將其內容連結到化工系所應該學習的實質學科內容。建議應該強調新工程教育中新規劃內容與傳統學科間的關聯性，並非只是修正課程大綱或是教學方法。	感謝委員提問的寶貴意見，回復說明及規劃處理方式如下： 1. 「普通化學(一)」內容與原先提出的課程大綱略有出入之原因主要是為了配合業師可以來授課的時間，另外，將來學生在實施專題製作時需要溶液方面的相關知識，因此又增加「水溶液中的反應」的課程內容，故課程進度規劃略有不同。我們同意委員的意見：業師的內容應為高年級應用的內容，而非大一新生的基本內容。但由於本計畫主要目標之一是訓練學生解決工程問題的能力，而為達到此目標，在大一時就應該開始讓學生對業界工程問題有所認識，故在大一時即邀請業師授課，使學生提早具備業界工廠之相關知識。本系已經

	與業師溝通，請業師考量學生之程度，授課內容盡量介紹科普知識，例如：講述化學如何應用在塗料、半導體材料中及分析化學於產業高值化之應用。本計畫為持續性之計畫，本系將持續邀請業師授課，高年級時授課內容將請業師講授比較深入的應用性內容。 2. 「創意思考」課程為課群 V：單元操作之實務運用之先導課程，以啟發及點燃技職學生動手解決問題之熱忱為目標。課程內容應用化學觀念及高分子材料如矽酮、環氧樹脂等，結合曼陀羅思考法，六頂思考帽思考法與魚骨圖等思考訓練，讓學生由做中學，透過團體討論、團隊合作、分組競賽等方式完成課堂實作。創意課程內容包含矽膠翻模、環氧樹脂溫感球、強力吸盤等主題，讓學生認識高分子材料的特性及應用，最後上臺發表各組創意海報。同時也邀請業界及學界專家協同上課，並規劃工廠參觀，讓學生擴張視野並啟發其將來從事專題製作之興趣。 3. 「創意思考」課程主要目的是藉由課堂實作訓練學生批判性思考能力及強化其創意與創造力，進而啟發學生從事專題製作之興趣。課程內容應用化學觀念及高分子材料設計實作內容，因此與「普通化學(一)」是有連結的。 4. 本計畫課程內容之規劃除了包含傳統學科之課程大綱外，並導入因應實務專題製作所設計之小專題、小 PBL，讓學生知其所為何事，培養學生學理基礎與實務操作的
--	--

	串聯能力，更進一步強化其「解決工程問題之能力」。未來會依委員建議強調新工程教育中新規劃內容與傳統學科間的關聯性。
審查委員 3： 1. 本計畫開始執行時就同時執行五個課群，教師以新開發之教材引領學生學習基礎課程，配合技術實習課導入實作技能，並以「問題導向學習」串場。學生依興趣選擇專題指導教師並著手收集及閱讀專題相關資料。本計畫藉由專題製作實現 2011 年麻省理工學院和瑞典皇家工學院等四所大學組成 CDIO(CDIO 代表構思(Conceive)、設計(Design)、實現(Implement)和運作(Operate))的工程教育理念。 2. 本計畫於執行第一年規劃開發「普通化學(一)」、「創意思考」、「材料科學與工程(一)」、「材料技術實習(一)」、「化學工程概論」等五門課。屬於 108 學年第一學期教授之兩門課：「普通化學(一)」與「創意思考」已完成開發，108 學年第二學期教授之課程：「材料科學與工程(一)」、「材料技術實習(一)」、「化學工程概論」則預計 12 月底完成。授課內容除了包含系所規劃之課程大綱外，並導入因應實務專題製作所設計之 PBL，讓學生利用小組討論瞭解實務專題背後之學科基礎。目前執行進度符合預期。 3. 本計畫實施之對象為 108 入學之新生，以化材一甲為對照組，化材一乙為實驗組，在學期中與學期末都會進行各式的教學評量。期中報告已提出各項執行促進教學實踐之方法。	謝謝委員的意見，本計畫會依目前規劃的內容與方式持續執行。

審查委員 4： 1. 本計畫規劃五大主題(課群)，各具有 5-6 門課。108 上開授普通化學(一)與創意思考，分別為其中三大課群和一課群的第一門課。大四的實務專題打散到大三大四共四學期開授。108 下所需開授三門課之教材也規劃於本年度計畫內完成。學生分成實驗組和對照組兩班，課程內容無異，但前者導入 PBL 和加強實做。 2. 普通化學(一)與創意思考是否為現有課程更新？若是，請說明如何更新以因應課群需求。若否，請說明新課程在教材和教學上如何搭學程之規劃與推動。	謝謝委員的意見，針對第 2 項答復如下： 1. 「普通化學(一)」之授課內容除了包含系所規劃之課程大綱外，並導入因應實務專題製作所設計之 PBL，讓學生利用小組討論瞭解實務專題背後之學科基礎。為了執行將來的實務專題 I：製備水膠面膜或燒燙傷敷料；II：捕捉二氧化碳(循環經濟)；III：回收舊衣製成膠條應用於 3D 列印，導入化學鍵、分子間作用力、酸鹼反應及二氧化碳之吸收等教案。教學上結合業師授課、工廠參觀、分組討論等，強化學生對「實務專題」製作之認識與啟發學習興趣。 2. 「創意思考」為課群 V：單元操作之實務運用之先導課程，以啟發及點燃技職學生動手解決問題之熱忱為目標。本課程屏棄傳統上課模式，讓學生由做中學，透過團體討論、團隊合作與分組競賽完成課堂實作。創意課程內容結合材料及思考訓練，利用團隊合作發揮學生創意，例如矽膠翻模、環氧樹脂溫感球、強力吸盤等主題，讓學生認識高分子材料的特性及應用，最後上臺發表各組創意海報。此外，也邀請業界及學界專家協同上課，並規劃工廠參觀，讓學生擴張視野，訓練學生解決問題的能力、批判性思考能力及強化其創意與創造力。
審查委員 5： 1. 本計畫所執行之五個課群，教師以新開發之教材引領學生學習基礎課程，配合技術實習課導入實作技能，並以「問題導向學習」串場；學生依興趣選擇專題指導教師並著手收集及閱讀專題	謝謝委員的意見，針對第 2、3 項答復如下： 1. 人事費因專任助理未聘請碩士級人員、專任及兼任助理未於 5 月份開始起聘，所以才導致人事費執行率落後，目前人事費已核撥金額為 222,125 元，執行率為 46%。

相關資料，可以提高學生學習成效。2.經費（人事費、業務費）執行率稍為落後。3.本計畫執行進度與內容大致依照當初所提之計畫書內容進行，惟執行課程名稱、學分數、業師聘任、產業實習等項目，與原計畫有些許差異。4.本計畫透過業界教師授課、學生校外學習、PBL 小組討論及小專題實作，訓練學生從事「實務專題」製作所需之學科基礎知識與專業技能，易於啟發學生之學習興趣，邁向培養具有「解決工程問題能力」之人才。	業務費目前已核撥金額為 253,925 元，執行率為 33%；但尚有已簽証未核撥金額為 141,800 元，故兩項金額加總起來為 395,725 元，執行率達 51%。本計畫會持續依規定完成經費核銷。 2. 本計畫大致上都依照當初所提之計畫內容進行規劃、籌備與執行；惟因要提升學生從事實務專題製作之意願，所以提升「實務專題」之學分數；另因計畫截止日及經費之考量，原先規劃之聘請業師與校外學習略有修正。以後會盡量依照原先規劃之內容執行計畫。
審查委員 6： 本計畫之重點在開發五個學習課群，據以在箍桶式課程組織架構下實現構思、設計、實現和運作的 ODIO 工程教育理念。目前在期中報告裡展現的課程地圖與原計畫書規劃之內容完全相符，同時也依進度在本學年上學期開出兩門課程，並準備下學期將開的三門課程。本計畫執行之特色為成立專班測試工程新教育的成效，這個部分特別值得予以肯定，同時對教學成果評量規劃、課群試教與助教培訓等面向也有清楚交代。至於在學生轉換軌道以及學生重修等行政相關配套措施方面，也可看出本計畫有所準備。不過關於設備採購部分，期中報告並未具體說明採購那些項目及其在五門課程中的可能效益。整體而言，本計畫到目前為止展現頗佳之執行力，值得推薦續予補助。	感謝委員的意見，針對設備採購部分答復如下： 本計畫第一年採購光澤度計、磁性/非磁性膜厚計、色差儀、超音波奈米分散破碎機等 4 項設備。 1. 本計畫在一年級下學期規劃的「材料技術實習(一)」課程中，對應計畫中的I、III、IV課群的小 PBL 課題，設計無電電鍍鍍及銀鏡反應實驗操作。當中鍍層性質分析需用到光澤度計、膜厚計及色差儀等皮膜表面性質分析儀器。學生習得這些分析技能可以進一步瞭解如何評估材料功能性與製程技術的掌控，達到訓練解決工程問題的能力。 2. 超音波奈米粉碎機可進行奈米粉體之合成、分散與粉碎使用，主要是讓修習「材料科學與工程(一)、(二)」與「材料技術實習(一)、(二)」的學生，了解儀器上述之功能，並會納入「材料技術實習(二)」的實驗

	中，讓學生實際操作機台進行奈米分散實驗，並搭配本系雷射粒徑與界面電位分析儀來做分析，使學生連結奈米分散、粒徑與界面電位等理論知識與實務，藉以達到新工程計畫之教育目的。
--	--

附註：請逐條回覆審查委員之意見並敘明規劃處理方式。

三、 前期計畫(108 年度)執行成果摘要

填寫說明:

1.本部分成果呈現方式，是以期中報告書格式為基礎，若有其他方式有助計畫說明第一年度執行成效，歡迎各計畫自行補充:

- (1) 說明主題式課群規劃的整體概念與課程間如何以共同主題(或次主題)串聯及分年開發重點，以及目前已開設之主題式課群執行情形。
 - (2) 各項有助教學實施之具體作法（例如：課群試教、教材開發、助教培訓等）、執行主題式課群與既有課程同步實施期間所需之配套措施（例如：學生在修習期間轉換班級或因修習未通過重修課程時等，所涉之行政程序）。
 - (3) 若有編列國外差旅費且已執行，建議說明本次出國與本計畫目的之關聯性、實際執行情形及後續對學系未來教學可帶來之效益等。
 - (4) 主要績效指標達成情形(請自量化和質化表達，若需參考格式，請自期中報告書 PartII 第 3 頁截取，量化成果請更新至 108 年 12 月 10 日)。
 - (5) 本年度執行成果與預期規劃差異
(請說明原因、困難、處理方式或下一年度是否有改善可能性)
2. 請自評計畫是否有達成所欲達成之第一年度之階段性目標。
3. 其他有助說明事項，請自行補充。

一、 革新箍桶式課程結構規劃與理念

鑑於職場上常需要整合專業知識、抗壓、團隊合作、溝通與解決問題能力之人才，因此本系一直將「實務專題」訂為必修課程。在 105 年初更將其定為 Capstone 課程且正式實施在 106 年 6 月畢業的學生上。

「實務專題」雖開設在四年級上、下學期，但大部分學生為了能順利完成專題製作，在大

二暑假就會進教師研究室做實驗。過去學生從事專題製作大都遵循教師給予之題目進行實驗，學生學習過程中只專注於教師鎖定之題目，對於其它化工材料相關領域之課題較少涉獵，而且缺乏從事該專題背後之課程理論基礎。

有鑑於此，本計畫將化工材料相關領域規劃成五大主題，此五大主題分屬五個課群，每個課群開設 5~6 門課，課程屬性為兼具理論與實作之必、選修科目。五個課群分屬 5 個籬桶(圖一)，在每個籬桶內將學分數不同，性質不同的科目為了達成實務專題之製作而緊密結合在一起。學生在籬桶式課程結構中學習如何將學科理論與實務相結合，透過團隊合作提升其「解決工程問題之能力」。

二、 主題式課群與課程之連結

本系之教育目標為培育化學工業與材料工業所需之製程、檢測分析、研發助理等人才。為了教育目標之達成，本計畫所規劃之五大課群分屬：I.有機材料之合成、檢測分析與應用；II.無機材料之製造、檢測分析與應用；III.高分子材料之加工、檢測分析與應用；IV.材料表面處理、檢測分析與應用；V.單元操作之實務應用。此五大課群(圖二)分別由五位教師負責推動與實施，每個課群開設 5~6 門課，共約 30 門課。課群內容主要將目前系上所開設之科目依所設定之五大課群進行盤整，調整課程開設順序，新增化學工程概論（一下，1 學分）。為了因應學生提早從事專題製作之需求，更將原有大四上、下學期之實務專題，提前至大三開設(實務專題(一)~(四)開設在大三、大四上下學期，各 1 學分)。因應課群主題之需求，有些科目同屬不同課群，例如「普通化學(一)」同屬課群 I、III 與 IV。學生修習此五大課群後可厚實其「實務專題」製作之理論與實務基礎。

三、 主題式課群規劃構想

1. 實踐 CDIO 工程教育理念

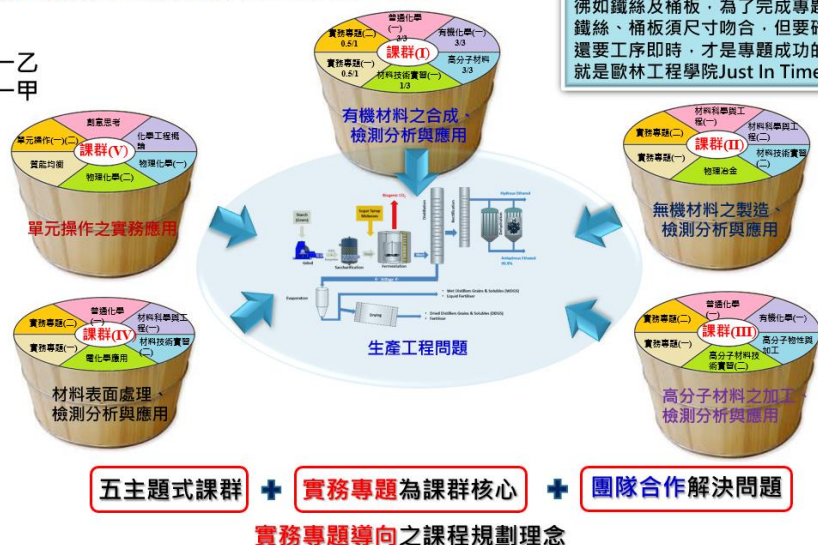
CDIO 工程教育模式是從 2000 年起麻省理工學院和瑞典皇家工學院等四所大學組成的跨國研究團隊歷經 4 年的探索研究所創立的工程教育理念，最後並成立以 CDIO 命名的國際合作機構，國內逢甲大學是台灣第一所成功加入 CDIO 計畫的大學。

CDIO 代表構思(Conceive)、設計(Design)、實現(Implement)和運作(Operate)，它讓學生以主動的實務操作方式，配合課程之間的連續進行工程之學習，實踐從產品研發到產品運行之工程教育理念。本計畫配合五大課群規劃五大實務專題，分別是：I.水膠面膜或燒燙傷敷料之製備；II.二氧化碳捕捉(循環經濟)；III.導電纖維量產；IV.回收舊衣製成膠條應用於 3D 列印；V.以合金設計、熱處理及表面氮化處理應用於卡車用球墨鑄鐵活塞。學生從五大實務專題中學習從產品研發到產品運行之製程，並進行材料檢測分析，了解材料製程、結構與性質之關係。以量產 Nylon 導電纖維為例(圖三)，讓學生學習如何製作導電纖維及其應用，例如可以將導電纖維製成紡織品，再將之與電子元件結合使其發揮感測功能，應用在穿戴元件上。在構思上，藉由大一的「創意思考」、「化學工程概論」之教授、小組討論與專題報告之實施，啟發學生從事此專題製作之興趣。在設計上，配合 PBL 之實施，例如：如何進行纖維親水性改質；如何進行銀鏡反應等，強化學生解決工程問題之能力。在實現上，讓學生學習以「程序設計」及「單元操作」達到量產 Nylon 導電纖維，最終可以進行連續式生產(運作)。

革新箍桶式課程結構規劃與理念

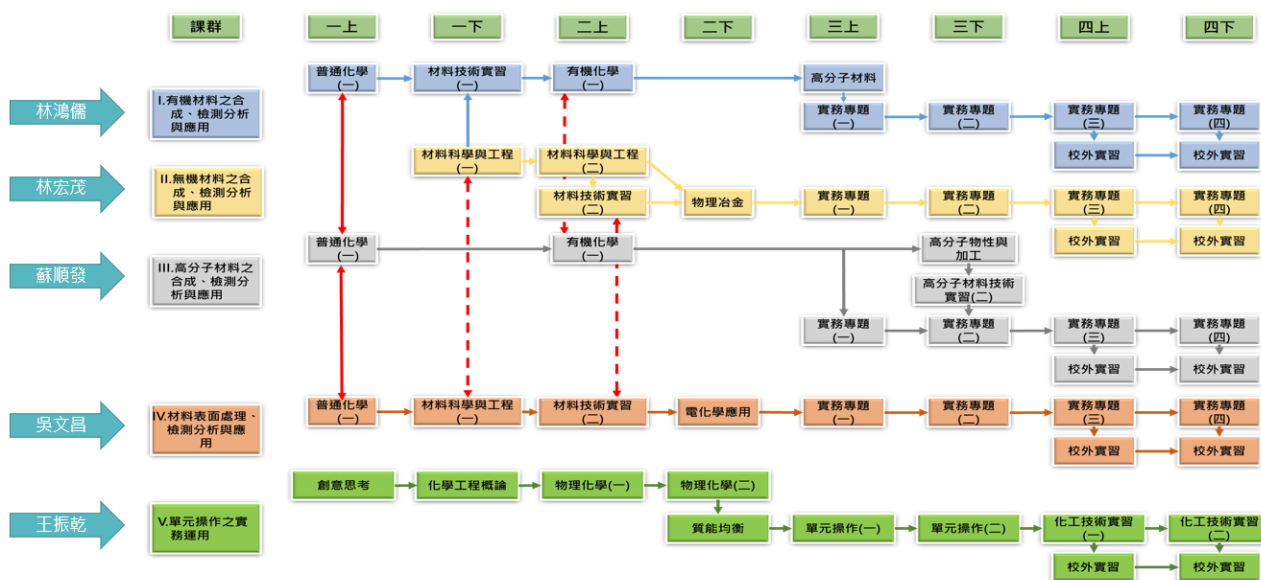
實驗組：化材一乙
對照組：化材一甲

在「箍桶式」中不同屬性、學分數不同的課，彷彿如鐵絲及桶板，為了完成專題而箍緊。箍桶時，鐵絲、桶板須尺寸吻合，但要確保桶子密實不漏，還要工序即時，才是專題成功的關鍵，這其實也就是歐林工程學院Just In Time Teaching的理念。



圖一、革新箍桶式課程結構規劃與理念

主題式課群與課程之連結



圖二、主題式課群與課程之連結

2. 革新箍桶式課程結構

為了讓學生充分了解實務操作背後的理論基礎，提升解決工程問題之能力，本計畫將規劃的五大實務專題視為五大 PBL。以量產 Nylon 導電纖維為例(圖四)，此專題即為一個大 PBL，為了完成此專題之製作必須經過幾道工序，例如：Nylon 表面處理、銀鏡反應、無電電鍍及量產程序等；這些工序可視為小專題、小 PBL。在課程設計上，我們將小 PBL 導入相關課程內容內，並在技術實習課程內容內導入相關小專題。例如在「有機化學(一)」會進行銀鏡反應機制(小 PBL)之討論，在「材料技術實習(二)」會從事 ABS 塑料的無電電鍍銅鎳或銅金屬(小專題)。本計畫在相關課群內適時導入小專題、小 PBL，讓學生知其所為何事，進而強化其「解決工程問題之能力」。

3. 課程實施方式

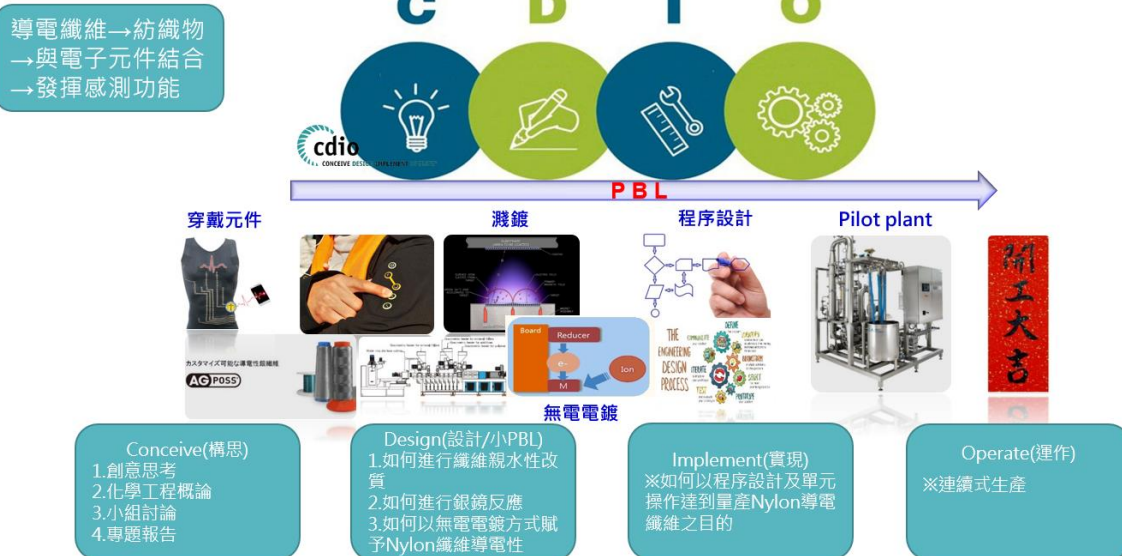
在課程實施上(圖五)，針對大一、大二的學生教授創意思考、化學工程概論等課程，配合 PBL 及專題報告之實施，激發學生學習興趣與創意能力，進而提升其解決簡單工程問題之能力。在大三時則實際從事實務專題之製作，解決進階的工程問題；在大四時完成畢業專題之考核(第一階段依規定完成期末報告，由各專題指導教授組成兩人(含)以上之委員會，評審學生之專題作品；第二階段則是參加「實務專題成果展」，由本系學生事務委員會的五位教師和至少一位校外業界人士組成實務專題評分小組，於展示過程中進行作品成果檢視與口試評分)，藉此訓練學生解決複雜(業界)問題之能力。以量產 Nylon 導電纖維為例，在大二時規劃塑料的銀鏡反應；在大三時從事銀鏡單元操作，這些都是小 PBL、小專題；在大四時則規劃連續式 Nylon 導電纖維之改質與鍍銀程序，並進行耐水洗測試，這些屬於大 PBL、大專題。

4. 課程實施之配套措施

本計畫以 CDIO 的工程教育理念循序漸進的提高學生「解決工程問題之能力」。以主題式課群(I)：有機材料之合成、檢測分析與應用為例(圖六)，在大一時主要著重在構思與設計能力之養成，在「普通化學(一)」課程內容中導入相關的 PBL，在「材料技術實習(一)」導入相關的小專題，並結合業師授課、工廠參觀、分組討論與專題報告，強化學生對「實務專題」製作之認識與啟發學習興趣。本計畫實施之對象為 108 入學之新生，以化材一甲為對照組，化材一乙為實驗組，在學期中與學期末都會進行各式的教學評量(圖七)，包含直接、間接；量化、質化；他評與自評，表一為「普通化學(一)」之課程評量設計實例，問卷會導入工程認證(IIEET)使用的課程內涵與核心能力問卷(表二)，藉此分析與評估成果並進行檢討與改善。在大二時則著重在設計與實現上，除了進行與大一雷同的課程及配套措施外，協助學生組成團隊(2~4 人)並選定實務專題。在大三時著重構思、設計、實現與運作等大四面向，輔導學生從事「實務專題」之製作，並從中訓練其解決進階工程問題之能力。在大四時則輔導學生通過「實務專題」之考核，訓練其解決複雜(業界)問題之能力，利用工程設計競賽進行總體檢(圖八)，比較對照組與實驗組之差異。並從實務專題評量尺規(Rubrics)(表三)中檢視全程計畫之質化、量化成果，做為永續執行「新工程教育計畫」之參考。

主題式課群規劃構想

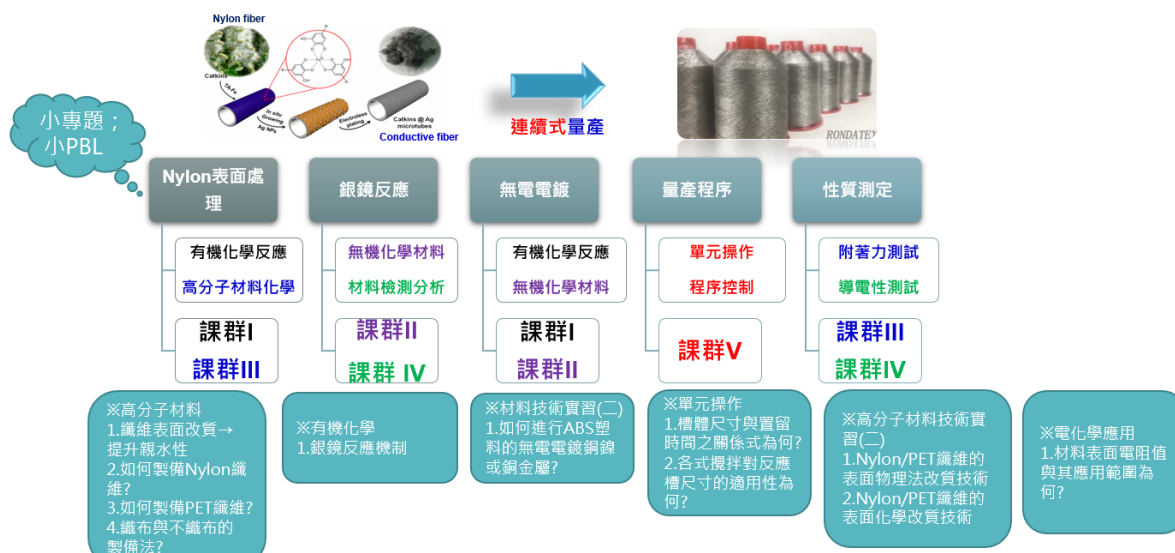
一、MIT的CDIO工程教育理念– 以Nylon導電纖維量產為例



圖三、實踐 CDIO 工程教育理念

二、革新箍桶式課程結構 – 以Nylon導電纖維量產為例

大專題；
大PBL



圖四、革新箍桶式課程結構

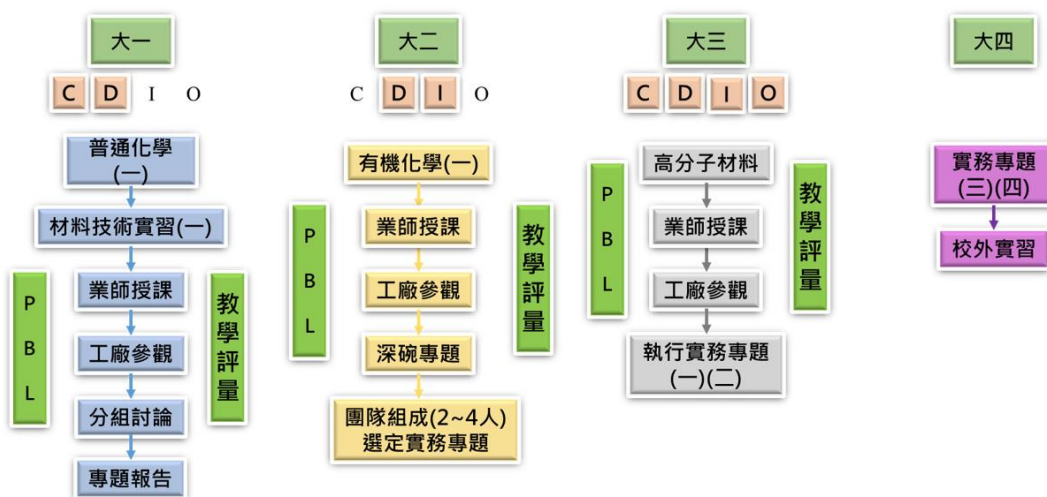
三、課程實施方式-以Nylon導電纖維量產為例



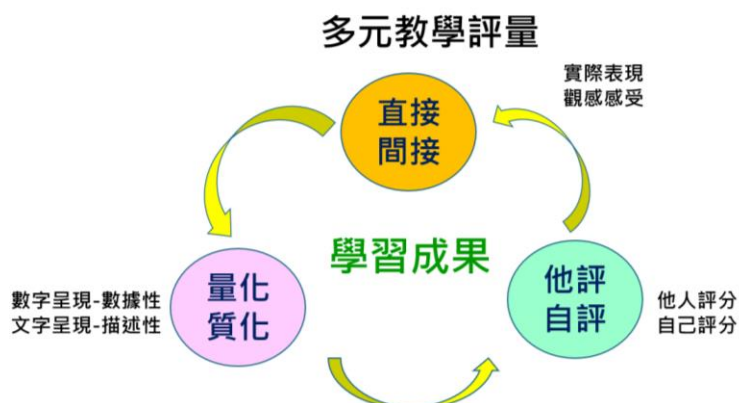
圖五、課程實施方式

四、課程實施之配套措施——以主題式課群(I)為例

有機材料之合成、檢測分析與應用



圖六、課程實施之配套措施



圖七、多元教學評量

表一

課程評量設計實例-普通化學(一)

他評		自評
課堂搶答 小考 期中、期末考	專業知識	修完這門課後 ● 我能理解及應用專業理論 ● 能幫助我發掘問題的能力
書面：個人撰寫報告 口頭：學期小組成果報告	溝通表達	修完這門課後 ● 能清晰的表達我想說的話 ● 能有膽量在眾人面前報告
同儕評量：小組討論參與度、 小組報告貢獻度 教師評量：報告的整體性及邏輯性、小組是否有分工合作	團隊合作	參與小組合作後 ● 了解自己在小組裡的定位， 善盡職責 ● 學會與同儕討論及分工

表二

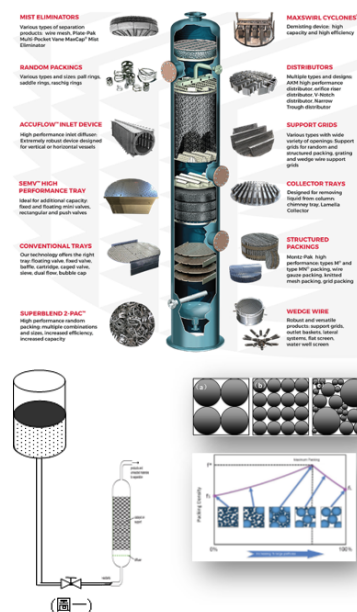
課程內涵與核心能力問卷-普通化學(一)

題目	選項				
	非常同意	同意	沒意見	不同意	非常不同意
1. 運用數學、科學及化學工程知識的能力。(你(妳)知道氣體定律、原子的電子結構、週期表與化學鍵。)					
2. 設計與執行實驗，以及分析與解釋數據的能力。(1.你(妳)知道化學鍵如何形成。2.你(妳)知道如何利用週期表解答化學問題。)					
3. 執行工程實務所需技術、技巧及使用工具之能力。(1.你(妳)知道如何應用氣體定律。2.你(妳)知道如何畫路易士結構。3.你(妳)知道如何寫電子組態。)					
4. 設計工程系統單元或製程之能力。(你(妳)知道如何將化學基本原理與常識應用於日常生活中。)					
5. 專案管理(含經費規劃)、有效溝通、領域整合與團隊合作的能力。(1.你(妳)能有系統及有組織的回應課堂上老師詢問之專案問題。2.你(妳)能有系統及正確地完成家庭作業。)					
6. 發掘、分析、應用研究成果及因應複雜且整合性的問題的能力。(1.你(妳)能於課堂上主動發掘問題，並進行討論。2.你(妳)能分析及處理課堂上之練習題。)					
7. 認識時事議題，瞭解工程技術對環境、社會及全球的影響，並培養持續學習的習慣與能力。(1.你(妳)知道化學製程對環境的危言範圍。2.你(妳)知道利用綠色製程進行產品生產之重要性。)					
8. 理解及應用專業倫理，認知社會責任及尊重多元觀點。(1.你(妳)能理解及應用專業倫理，認知社會責任及尊重多元觀點)					

※教師針對問卷結果進行課程分析並檢討改善。

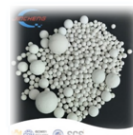
工程設計競賽總體檢(1/2)

- (一)競賽主題：觸媒填充管柱創意競賽
- (二)主題說明：觸媒在化工廠生產程序中扮演著相當重要的角色。影響觸媒擔體操作性能的填充因子包括：(1)填充率；(2)壓降；(3)滯留時間；(4)熱傳效率等。
- (三)競賽說明：取適量的各種粒徑玻璃珠(系提供)，填入內管徑1 cm、長10 cm的填充管柱中(容積為7.85 cm³)，以1公升的水流經管柱的滯留時間(Residence time)最接近大會所規定的時間為優勝，如圖一。



圖八之一、利用工程設計競賽進行總體檢

工程設計競賽總體檢(2/2)



(四)競賽規則：

- 現場準備的玻璃珠密度約為2.5 g/cm³，粒徑分別為：100μm, 300 μm, 500μm及1000 μm。請先計算所需之玻璃大小及數量，以均勻混合(Mixing)或依粒度大小階層(Gradient)填充皆可。
- 管柱的水流滯留時間成績計算為愈接近大會規定之時間(td)為優勝，因此，相關計算方法如公式eq.1所示。(td為1公升流經管柱的規定時間；tr為實際操作的1公升水流經管柱時間)。
成績 = $100[1 - |(tr - td)| / td]$ (小數點第二位4捨5入) (Eq.1)
- 例如，(1)td = 2min，實測3.1 min，成績為 $100[1 - |(3.1 - 2.0)| / 2.0] = 45.0$ ；(2)td = 3min，實測3.1 min，成績為 $100[1 - |(3.1 - 3.0)| / 3.0] = 96.7$
- 實際操作時，水流時間超過規定時間的2倍以上者，視為0分，即需停止實驗操作，更換下一組進行操作。
- 成績相同時，則以填充的玻璃珠總重為評量成績次序的依據，愈輕者為優勝。

圖八之二、利用工程設計競賽進行總體檢

表三

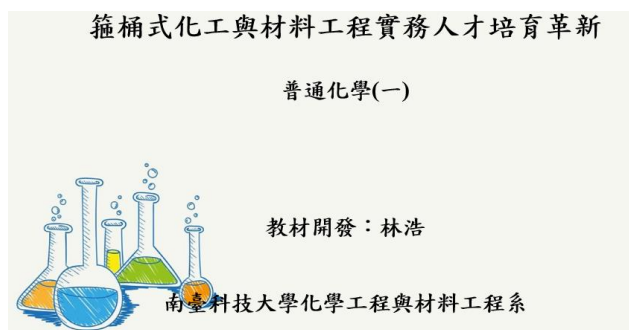
課程評量尺規(Rubrics)-實務專題

核心能力(權重)	核心能力指標	優良(90~100%)	佳(80~90%)	普通(60~80%)	需再輔導(<60%)	得分
1. 通用數學、科學及化學工程知識的能力。(20%)	☑會利用公式計算算出濃度、pH值、轉化率或效率等數值，並會調配出所需濃度的溶液。	☐可清楚完整且有精確的說明專題研究中各項計算的方法與原理。	☐可清楚地說明專題研究中各項計算的方法與原理。	☐能平實的說明專題研究中的計算方法與原理。	☐對專題研究中的計算方法與原理說明不清楚。	
2.設計與執行實驗，以及分析與解釋數據的能力。(20%)	☑會自行組裝實驗設備，並熟知實驗的流程，並懂得分析實驗數據。	☐可清楚完整說明專題各項實驗步驟、流程與分析方法。	☐可清楚說明專題各項實驗步驟、流程與分析方法。	☐能說明專題部份實驗步驟、流程與分析方法。	☐對專題各項實驗步驟、流程與分析方法不熟悉。	
3.執行工程實務所需技術、技巧及使用工具之能力。(10%)	☑熟知工程實務所需之技術並使用相關工具。	☐可清楚完整說明專題研究所需之技術並使用相關工具。	☐可清楚說明專題研究所需之技術並使用相關工具。	☐可說明專題研究所需之技術並使用相關工具。	☐不熟悉專題研究所需之技術並使用相關工具。	
4.設計工程系統單元或製程之能力。(10%)	☑具有設計化工或材料製程之能力。	☐擁有設計化工或材料製程之能力。	☐有設計化工或材料製程大部分能力。	☐有設計化工或材料製程部分能力。	☐不熟悉設計化工或材料製程之能力。	
5.專案管理(含經費規劃、有效溝通、領域整合與團隊合作的能力)。(10%)	☑具有專案管理的能力。 ☑能與組員分工合作完成實驗。 ☑會撰寫實驗日誌。	☐能清楚說明專題進度與經費規劃。 ☐能與組員充分溝通並合作完成專題。 ☐實驗日誌等撰寫內容完全符合規範。	☐能說明專題進度與經費規劃。 ☐能與組員溝通並合作完成專題。 ☐實驗日誌等撰寫內容符合規範。	☐能說明部分專題進度與經費規劃。 ☐能與部分組員溝通並合作完成專題。 ☐實驗日誌等撰寫內容部分符合規範。	☐無法清楚說明專題進度與經費規劃。 ☐無法與組員溝通並合作完成專題。 ☐實驗日誌等撰寫內容略符合規範。	
6.發掘、分析、應用研究成果及因應複雜且整合性的問題的能力。(10%)	☑擁有發掘、分析、應用研究成果及因應複雜且整合性的問題的能力。 ☑能清楚回答評分委員的問題。	☐能明確發掘、分析並解決專題之問題，完成專題報告。 ☐能清楚且有條理回答評分委員的問題。	☐能發掘、分析並解決專題之問題，完成專題報告。 ☐能清楚回答評分委員的問題。	☐能發掘、分析並解決部分專題之問題，完成專題報告。 ☐能回答評分委員的問題。	☐無法發掘、分析並解決部分專題之問題。 ☐能回答評分委員的部份問題。	
7.認識時事議題，瞭解工程技術對環境、社會及全球的影響，並培養持續學習的習慣與能力。(10%)	☑會關心時事議題、上網收集蒐集專題研究相關資料並有持續學習之習慣與能力。	☐能充分認識時事議題、上網收集蒐集專題研究相關資料並有持續學習之習慣與能力。	☐能認識時事議題、上網收集蒐集專題研究相關資料並有持續學習之習慣與能力。	☐能認識時事議題且上網收集蒐集專題研究相關資料。	☐不清楚時事議題且沒有上網收集蒐集專題研究相關資料。	
8.理解及應用專業倫理，認知社會責任及尊重多元觀點。(10%)	☑充分理解及應用專業倫理，認知社會責任及尊重多元觀點。	☐非常重視專業倫理，認知社會責任及尊重多元觀點。	☐能重視專業倫理，認知社會責任及尊重多元觀點。	☐尚能重視專業倫理，認知社會責任及尊重多元觀點。	☐未能重視專業倫理，認知社會責任及尊重多元觀點。	
總 分						

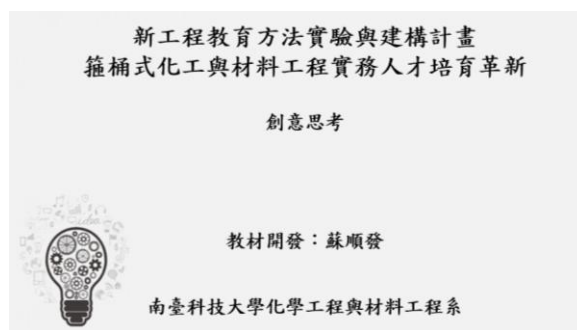
四、具體做法與目前執行情形

1. 教材開發

本計畫於執行第一年規劃開發「普通化學(一)」、「創意思考」、「材料科學與工程(一)」、「材料技術實習(一)」、「化學工程概論」等五門課都已完成開發(圖九)，課程規劃表如表四、表五；授課內容除了包含系所規劃之課程大綱外，並導入因應實務專題製作所設計之PBL，讓學生利用小組討論瞭解實務專題背後之學科基礎。並於技術實習課程內容上引入五大實務專題之小專題，讓學生熟悉從事實務專題之基本技能。五大實務專題之課程學習目標與PBL/小專題之設計如表六所示。學生透過課程內容之學習及配合PBL與小專題之設計可強化其「解決工程問題之能力」。



圖九之一、教材開發-普通化學(一)之封面



圖九之二、教材開發-創意思考之封面

2. 課群試教

週次	日期	乙班課程進度規劃	材料或人員
第一週	9/9	創意與創造力	

108 學年度第一學期共有兩門課：「創意思考」(第 V 課群)與「普通化學(一)」(第 I、III 課群)，分別由蘇順發與林浩老師教授，他們於 9 月 9 日對參與第一年新工程教育方法實驗與建構計畫的老師進行試教(圖十)。參與的老師建議除了上課可在原普通教室進行，若有 PBL 等分組討論應該善用學校所規劃之多元互動教學教室與硬體設施(圖十一)。另外為了減輕學生負擔，請老師將 PBL 小組討論或工廠參觀安排在原來課表的時段內，盡量不要用其它時段安排活動，減輕學生負擔。

3. 助教培訓

本計畫約聘 8 位工讀生擔任教學助理，他們除了參與系上之培訓外，更參與學校於 10 月 4 日為高教深耕計畫約聘助理舉辦之期初助教培訓(圖十二)。活動中針對教學助理學期執行工作內容、繳交資料與注意事項進行說明。並於培訓活動中邀請經驗豐富與表現優異之教學助理現場分享擔任 TA 的心得，讓資深 TA 豐富的教學經驗傳承外，更可以提升教學助理的輔導技巧並共同找出解決問題的方法。

4. 轉換機制

基本上實驗組與對照組兩班的課程內容並沒有差異；但實驗組在教學方式上會增加業師授課、導入 PBL，並加強實作。實驗組學生在修習期間如果不順利，可輔導至對照組修課，課程銜接上不會有任何問題；或是對照組的學生若對實驗組有興趣，也可轉換跑道到實驗組修課。



圖十之一、蘇順發老師試教「創意思考」



圖十之二、林浩老師試教「普通化學(一)」

第二週	9/16	曼陀羅思考法與心智圖法 課堂實作: 矽膠之創意: 翻模(1 人一組)	課堂實作: 矽膠翻模公仔(1 人一組) 準備材料: 矽膠
		六頂思考帽的思維方式	沙拉脫、矽膠、吸管、熱熔槍、膠條、剪刀、塑膠杯、筷子、報紙、延長線
週次		日期 課堂實作: 環氧樹脂之創意 課程進度規劃 延長線	
第三週	9/23	1.調查 10/24 工廠參觀人數及行程 2.說明 10/28 創意展期中報告， 創意展規則: (以節慶主題展現矽膠環氧樹脂材料特性) a. 5-6 人一組 b. 設計半開海報 (利用魚骨圖或曼陀羅規劃工作，利用心智圖或六頂思考帽討論主題的形成) c. 每組材料半公斤矽膠、半公斤環氧樹脂。	
第四週	9/30	魚骨圖法 課堂實作: 溫變色粉之創意(摻到環氧樹脂中)	溫變粉、環氧樹脂、矽膠、橡皮筋、小刀
第五週	10/7	業師蕭博文授課: 提醒: 下周上課教室在 N 棟	題目: 創意思考及邏輯思考
第六週	10/14	創意思考與邏輯思考 課堂實作: 猜拳比賽-	半開白紙
第七週	10/24	工廠參觀(大江生技): 向系辦申請下周專題展借用場地	地點: 屏東
第八週	10/28	專題展 12:00~13:00 布置場地 13:10~13:15 系主任致詞 13:15~13:40 評分	地點: I 棟草坪前
第九週	11/4	期中考週	交期中報告
第十週	11/11	講師廖美儀(屏東大學)授課:	題目: 研究科學也要創意思考 (奈米碳球的親疏水性)
第十一週	11/18	5W2H 法 課堂實作: 膠水作手套、脫鞋、手機保護套 宣布學期末報告題目	熱熔槍、膠條
第十二週	11/28	工廠參觀(大福奇):	地點: 台南官田工業區
第十三週	12/2	講師黃志嘉(成大光電)授課:	題目: 光中的化學現象
第十四週	12/9	課堂實作: 無人飛機製作	熱熔膠槍、膠條、玩具馬達，塑膠板、五金螺絲
第十五週	12/16	課堂實作: 無人飛機載物(由甲地運至乙地)比快 (分組競賽)。	
第十六週	12/23	總結討論	
第十七週	12/30	分組上台報告	
第十八週	1/6	期末考週	交期末報告

表四、108-1「創意思考」課程規劃表

備註：11 月 19 日參觀華宏新科技股份有限公司

表五、108-1「普通化學(一)」課程規劃表

第一週	9/10	氣體
第二週	9/17	氣體
第三週	9/24	水溶液中的反應
第四週	10/1	原子的電子結構及週期表
第五週	10/8	原子的電子結構及週期表 主題式課群之連結與「問題導向學習」(PBL)之導入
第六週	10/15	化學鍵 I：基本觀念
第七週	10/22	化學鍵 I：基本觀念 主題式課群之連結與「問題導向學習」(PBL)之導入
第八週	10/29	化學鍵 II：分子幾何形狀和原子軌域之混成化
第九週	11/5	期中考
第十週	11/12	化學鍵 II：分子幾何形狀和原子軌域之混成化 主題式課群之連結與「問題導向學習」(PBL)之導入
第十一週	11/19	業師授課：蔣秉叡 博士 (長興材料工業股份有限公司) 化學在塗料上的應用
第十二週	11/26	業師授課：陳莉沂 博士 (中國鋼鐵股份有限公司) 分析化學於產業高值化應用
第十三週	12/3	分子間作用力和液體與固體
第十四週	12/10	業師授課：黃靖謙 博士 (中國鋼鐵股份有限公司) III A/VA 半導體材料介紹
第十五週	12/17	分子間作用力和液體與固體
第十六週	12/24	熱化學
第十七週	12/31	熱化學
第十八週	1/7	期末考

備註：10 月 30 日參觀臺南紡織公司

表六

課程學習目標與PBL-製備水膠面膜或燒燙傷敷料

課程	學習目標	PBL與實作
普通化學(一)	認識化學知識：化學鍵、分子間作用力等	*化學鍵與作用力如何影響合成的水膠之物理與化學性質？
材料技術實習(一)	探討材料結構、性質與加工之關係	*如何以自由基聚合反應製備水膠？ *水膠內親疏水基、交聯劑如何調控其吸水性？
有機化學(一)	認識有機化學官能基與反應	*官能基如何參與水膠合成之反應？ *官能基如何調控水膠之pH與膨潤度？
高分子材料	學習高分子之物理與化學性質	*如何鑑定是否成功合成水膠？ *如何測試水膠之凝膠溫度與機械強度？
實務專題(一、二)	水膠面膜或燒燙傷敷料之製備與物理化學性質分析	*如何製備水膠面膜或燒燙傷敷料？ *如何鑑定水膠結構、觀察型態、測試保濕性、抗菌性、及探討流變行為？

課程學習目標與PBL-捕捉二氧化碳(循環經濟)

課程	學習目標	PBL與實作
普通化學(一)	二氧化碳於水中之溶解度關係； 酸鹼中和反應之應用；學習緩衝溶液的應用	* CO ₂ 於水中之平衡相圖為何？ * 天然碳循環機制為何？
材料科學與工程(二)	學習各種金屬材料的耐化學性；學習各種鋼材的製備方法及特性	* 那一種鋼材較耐酸與鹼？
物理化學(二)	學習二氧化碳的氣液相平衡圖； 學習壓力及溫度對二氧化碳相應的影響	* 超臨界二氧化碳如何製備？ * 乾冰如何製備？
單元操作(二)	學習高效率吸收塔的設計；學習理論板數的設計原理；學習填充床的設計原理；學習熱交換原理；氣液薄膜的反應擴散特性	* 光波動態洗滌塔的操作特性；填充床與接觸床對氣液的吸收特性何者較佳？ * 如何增加氣液相間的接觸面積？

課程學習目標與PBL-量產導電纖維

課程	學習目標	PBL與實作
有機化學(一)	學習醛化合物對銀離子的還原特性；學習界面活性劑穩定金屬離子之技術。	* 銀鏡反應如何進行？
高分子材料	學習纖維高分子材料特性；學習高分子的表面物理化學改質技術	* 如何製備Nylon纖維？ * 如何製備PET纖維？ * 織布與不織布的製備法？
電化學應用	學習材料的附著性測試；學習材料的表面導電度測試	* 材料表面電阻值與其應用範圍為何？
材料技術實習(二)	學習無電鍍鍍表面處理-學習不導電材料表面的敏化及活化處理技術	* 如何進行ABS塑料的無電鍍鍍銀或銅金屬？
高分子材料技術實習(二)	學習高分子的表面物理化學改質技術	* Nylon/PET纖維的表面物理改質技術； * Nylon/PET纖維的表面化學改質技術
單元操作(二)	了解反應槽的設計；了解層流與紊流對槽內反應的影響；反應槽的熱傳設計	* 槽體尺寸與置留時間之關係式為何？ * 各式攪拌對反應槽尺寸的適用性為何？

課程學習目標與PBL-回收舊衣製成膠條應用於3D列印

課程	學習目標	PBL與實作
普通化學(一)	認識化學知識：化學鍵、分子間作用力等	* PET、PP、PA等高分子材料之物理與化學性質？
高分子材料技術實習(二)	探討材料結構、性質與加工之關係	* 押出機、射出機操作？ * 塑膠儀器材料配方試驗？
有機化學(一)	認識有機化學官能基與反應	* 官能基如何參與有機高分子合成之反應？ * 官能基對有機高分子之影響？
高分子物理與加工	學習各種高分子加工製程原理與材料性質鑑定	* 如何鑑定未知高分子？ * 認識不同高分子材料的物理特性與加工之關係？
實務專題(一、二)	以回收舊衣製成膠條應用於3D列印之製備與物理化學性質分析	* 如何鑑定衣物的材質？ * 有機纖維的回收造粒？ * 3D列印用膠條製作？

課程學習目標與PBL-以合金設計、熱處理及表面氮化處理應用於卡車用球墨鑄鐵活塞

課程	學習目標	PBL與實作
材料科學與工程(一)	探討原子間鍵結、材料結構、缺陷、擴散與機械性質	* 原子間鍵結PBL: 壁虎腳底之黏著機制 * 擴散PBL: 材料表面氮化處理 * X光繞射與材料結構之關係(實作)
材料科學與工程(二)	認識材料變形與強化機構、破壞學、相圖於材料相變態	* 破壞PBL: 飛機與船舶之金屬疲勞 * 相圖PBL: 鋼鐵材料之鐵碳平衡相圖及連續冷卻曲線 * 以顯微鏡觀察材料微結構與製程之關係(實作)
材料技術實習(二)	瞭解熱處理製程、OM及SEM組織觀察及機械性能測試	* 如何運用OM及SEM進行微觀組織、破斷面及磨耗形貌觀察及試片製備？ * 測試表面氮化層硬度(HRC)及微硬度(Hv)
物理冶金	學習金屬之表面擴散硬化處理及理論與表面性能分析	* 進行鋼鐵材料表面滲碳及氮化硬化處理？ * 如何評估鋼鐵材料表面硬化層耐磨耗性、抗蝕性及耐高溫氧化能力？
實務專題(一、二)	表面氮化處理之卡車用鑄態肥粒球墨鑄鐵活塞之製備與材料性能分析	* 如何製備卡車用鑄態肥粒球墨鑄鐵活塞及表面氮化處理製程規劃？ * 如何評估氮化層磨耗測試及腐蝕特性分析？



圖十一之一、多元互動教學教室



圖十一之二、多元互動教學教室



圖十二之一、期初助教培訓



圖十二之二、期初助教培訓

5. 啟發創意思考

創意源自專業知識與經驗，創意思考也需有步驟。本學期「創意思考」課程內容規劃介紹幾種思考模式，例如曼陀羅思考法、心智圖法、六頂思考帽法、5W2H 法等等。讓學生了解創意的發想與實現可藉由平行思考與垂直思考法來展開。課程中利用各種材料特性做不同組合的創意應用，讓學生在進入下一階段的新課程之前認識化工與材料特性。

本課程藉由課堂實作(矽膠之創意-翻模(圖十三)、環氧樹脂之創意、溫變色粉之創意、猜拳比賽、膠水作手套、脫鞋、手機保護套、無人飛機製作)啟發學生之創意思考，培養學生實作之興趣，並藉由期中創意展及期末無人飛機之載重競賽訓練學生團隊合作與解決問題之能力。



圖十三之一、創意思考課堂實作(左)、及專題展





圖十三之二、創意思考課堂實作(矽膠之創意-翻模)



圖十三之三、創意思考課堂實作(矽膠之創意-翻模)

6. 「問題導向學習」

「普通化學(一)」之課程內容包括氣體、水溶液中的反應、原子的電子結構和週期表、化學鍵、分子間作用力和液體與固體及熱化學。本課程著重在學生之構思與設計能力之養成，激發學生在所選擇專題之應用面產生興趣和動力。「普通化學(一)」同屬課群I、III及IV並為配合課群規劃的五大實務專題中的I.水膠面膜或燒燙傷敷料之製備；II.二氧化碳捕捉(循環經濟)及IV.回收舊衣製成膠條應用於3D 列印而實施下列PBL 教案：

(1)化學鍵與作用力如何影響合成的水膠之物性與化性：由於水膠交聯方式與化學鍵有密切關係，故本教案主要目的為探討化學鍵與作用力如何影響合成的水膠之物性與化性。本教案對於化學鍵之討論將從路易士點符號開始，然後研究離子鍵的形成，接著將學習共價鍵的原理。由以上化學鍵的基本觀念，進而探討分子的立體結構，運用價殼層電子排斥模型來研究分子的立體結構，並探討原子軌域的混成原理。同時本教案將探討分子間作用力 (intermolecular forces)與偶極—偶極、偶極—誘導偶極及分散力共同構成化學家平時所指的凡得瓦力(van der Waals forces)及與水膠合成有密切關係之氫鍵。

(2)酸鹼反應與二氧化碳之吸收：由於酸鹼反應與二氧化碳之吸收有密切關係，故本教案主要目的為探討酸鹼反應如何影響二氧化碳之吸收，本教案並將同時探討二氧化碳於水中之溶解度。本教案對於酸鹼反應之討論將從酸和鹼的基本性質開始，然後研究酸鹼中和及鹽類 (salt)，接著將學習二氧化碳於水中之溶解度及二氧化碳之相圖並將探討天然碳循環機制。

(3)化學鍵與作用力如何影響 PET、PP、PA 等高分子材料之物性與化性：由於 PET、PP 與 PA 之應用及其特性與化學鍵有密切關係，故本教案主要目的為探討化學鍵與作用力如何影響 PET、PP 與 PA 之物性與化性。本教案所規劃之主題為 1.化學鍵 (一)：基本觀念 2.化學鍵 (二)：分子的立體結構和原子軌域的混成 3.分子間作用力：希望學生將所學之化學鍵及分子間

作用力之學理將來運用於 PET、PP 與 PA 之物性與化性之探討。

本課程之 PBL 教案以分組討論的方式實施，教師將學生分組，讓學生瞭解要討論的課程主題，請學生在討論前自行蒐集資料，提醒同學將問題整理並提出來討論。預訂每節課討論一個主題，在討論時教師穿梭在各組之間，提醒正確的討論並對各組進行提問。每單元主題討論完，各組回家對所討論之單元主題進行更深入的瞭解，並於下次討論進行更深入的討論，同時各組分享探討的主題與內容。本課程之 PBL 教案之評估方式為以(1)出席率、(2)參與情形(包括學習態度及對學習主題了解)、(3)蒐整能力(包括收集與整理資料)、(4)線上測驗來進行 PBL 學習之評估。(圖十四)

7. 啟動南臺幣-落實教學創新

近年來金融科技(Fintech)發展的四大面向：人工智慧 (AI)、區塊鏈 (Blockchain)、雲端 (Cloud)、資料分析 (Data) 已深切地影響經濟與產業，而本校自創校以來便以「學術及技術並重」作為教育內容，在此 Fintech 蓬勃發展的趨勢下，亦積極投入整合 Fintech 的創新教學環境，將 ABCD 四項 Fintech 技術落實於教學場域與日常生活，進而培育優秀人才。

在區塊鏈技術之應用上，本校與天逸金融服務集團合作共同開發「南臺幣」，為台灣校園第一家將 FinTech 區塊鏈技術落實在校園實際日常作業場景上的成功案例(圖十五)。它是為激勵學生服務與學習，由學校提撥經費，以區塊鏈數位貨幣的形式由教師發給學生作為獎勵。學生獲得南臺幣後可以在南臺校園使用(圖十五)，或是自由與同儕交換。此外，南臺幣更可以實現於校園的行政作業與日常的校園生活圈上，包括學務作業、校務作業、校園消費、校園停車費、線上數位學習、並可結合數位身分辨識應用於學生宿舍管理....等師生日常生活，以及未來延伸至校園附近商店消費、租屋...等應用。使用對象含括全校師生、校內商店以及校外附近生活商圈店家。

學校針對專業必修課程與通識必修課程發放南臺幣，每門課 1000 元。老師可利用南臺幣促進互動教學，每位學生至多獲得 20%，即至多 200 元；但不同門課的幣可累加。本計畫將南臺幣導入課程中，有助於教學創新之落實。

8. 強化「解決工程問題之能力」

本計畫藉由講師授課(表七、圖十六)訓練學生創意及邏輯思考能力，由奈米碳球的親疏水性陳述研究科學也要創意思考，淺談光中的化學現象。「普通化學(一)」課程邀請三位業師(表七、圖十六)，講述化學如何應用在塗料、半導體材料中及分析化學於產業高值化之應用。業師在課堂上會導入產業界目前存在有待解決的工程問題，提早讓學生感受將來進入職場的使命感。

本計畫並藉由參觀大福奇了解創意思考之產品可經由塑膠加工生產；參觀大江生技有助於學生了解面膜製造之技術，提升學生大三時從事有關製備水膠面膜或燒燙傷敷料之興趣；參訪臺南紡織公司，該公司主要生產棉紗化纖產品，與本系有產學合作且本系至該公司實習人數相當多，藉由參訪可增進學生對產業界之了解，為「最後一哩路」提早做準備(圖十七)。



圖十四之一、學生使用手機上學校的教學平台實施線上測驗，可能也只有在這種情況下老師不會對學生在上課時滑手機感到不高興，反而對學生認真滑手機作答而感到高興



圖十四之二、學生上台作口頭報告，老師對學生提問



圖十四之三、學生上課對老師提出的問題踴躍搶答因為答對有加分



圖十四之四、學生在多元互動教室進行分組討論



圖十四之五、學生在多元互動教室上台作口頭報告



圖十四之六、學生在多元互動教室對老師提出的問題踴躍搶答因為答對有加分



圖十四之七、老師與學生在多元互動教室進行主題討論 圖十五之一、學生使用南臺幣購物



圖十五之二、南臺幣暨智慧金融實驗室啟用
記者會邀請與會貴賓合影留念



圖十五之三、學生藉由南臺幣掃描 QR code
購買六宿學生餐廳便當



圖十六之一、「普通化學(一)」業師
蔣秉叡授課：化學在塗料上的應用



圖十六之二、「創意思考」業師蕭博文授課：創意思考及邏輯思考



圖十六之三、「普通化學(一)」業師
陳莉沂授課：分析化學於產業高值
化應用



圖十六之四、「創意思考」講師黃志
嘉授課：光中的化學現象



圖十六之五、「創意思考」講師廖美
儀授課：研究科學也要創意思考
(奈米碳球的親疏水性)



圖十七之一、參觀大江生技大合照



圖十七之二、參觀大福奇大合照



圖十七之三、參觀臺南紡織大合照



圖十七之四、參觀華宏新技大合照



圖十七之五、了解大福奇公司概况



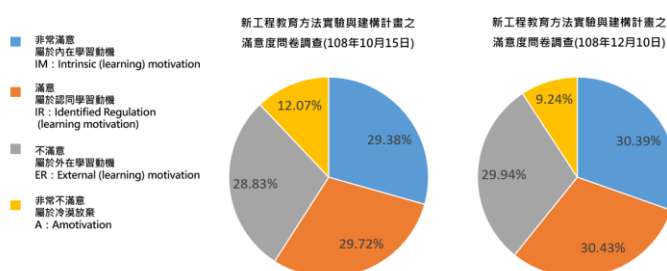
圖十七之六、聆聽大江生技之營運願景

9. 教學評量

本計畫針對參與的學生分別在 10 月 15 日及 12 月 10 日進行計畫之滿意度問卷調查；發現兩次調查的結果差異不大，其中滿意及非常滿意都占約 60%(圖十八)。值得欣慰的是在第二次調查「非常不滿意」的比率由原先 12.07%降為 9.24%，足見經過兩個多月計畫的推動，學生已逐漸認同計畫的執行對其學習上是有幫助的。

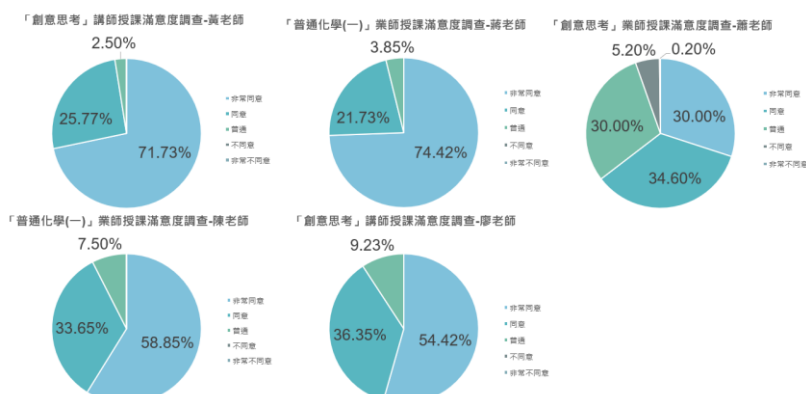
另外，本計畫也針對業師及校外學習進行問卷調查，結果顯示學生對業師授課及校外學習之整體滿意度都高達 90%以上(圖十九及圖二十)，顯見學生非常認同此兩項工作的推行。

新工程教育方法實驗與建構計畫
滿意度問卷調查



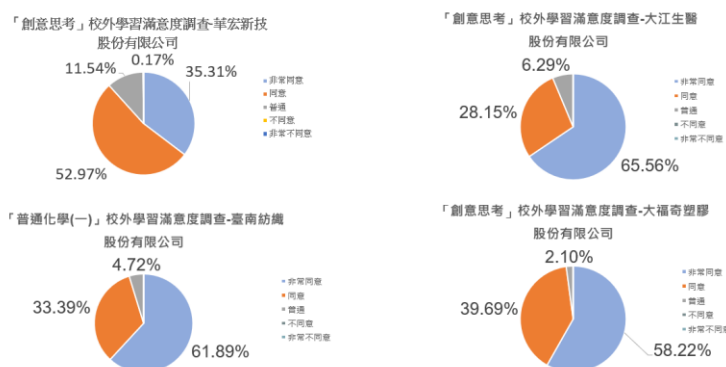
圖十八

業師授課滿意度問卷



圖十九

校外學習滿意度問卷



圖二十

表七、業(講)師授課之講題與師資一覽表

姓名	授課主題	最高學歷	現職/部門	專長
蔣秉叡	化學在塗料上的應用	國立清華大學化學工程系博士	高級研究員/長興材料工業股份有限公司 合成樹脂事業部 技術組	智慧型聚胺基酸水膠、分子自組裝結構分析、高分子流變分析
黃靖謙	III A/V A 半導體材料介紹	國立交通大學電子工程系博士	研究員/中國鋼鐵股份有限公司 新材料研究發展處 磁光電材料發展組	二維奈米材料、磁性奈米材料發展與應用、半導體元件設計
陳莉沂	分析化學於產業高值化應用	國立台灣大學化學系博士	工程師/中國鋼鐵股份有限公司 新材料研究發展處 環工生技與分析技術組	環境化學分析、超微量分析技術、氣膠分析技術、綠色化學
蕭博文	創意思考及邏輯思考	中原大學電子工程系	1. 工程師、資深研究員/工研院 電通所(IEK) 2. 總經理/華開股份有限公司 3. 市政顧問/台北市政府元老院智囊團	1. 產業趨勢分析、數位國家、智慧城市、長照科技平台、商圈 Retail4.0、VR/AR 應用、數位電視廣播 2. 長照政策、公民參與、智慧商圈、產業發展、DIGI+RIGHT(數位公民權)、食安履歷、觀傳數位化
廖美儀	研究科學也要創意思考(奈米碳球的親疏水性)	國立成功大學化學系博士	助理教授/屏東大學應用化學系	綠色化學合成、光動力反應機制探討、介尺度材料科學、新穎生醫光電技術
黃志嘉	光中的化學現象	國立成功大學化學系博士	副教授/成功大學光電系	光學奈米材料開發、微流道製程與反應器製作、電漿奈米材料製作與模擬、拉曼光譜與檢測、光熱與光動力治療、細胞生物影像

五、主要績效指標

一、 量化績效 (統計至 12 月 31 日)

執行狀況			
主要績效指標表		數量	執行狀況及重要成果亮點說明
主題式課群	參與教學實驗課程數(計畫內容)	2	「普通化學(一)」與「創意思考」
	實際參與教學實驗課程數	2	「普通化學(一)」導入PBL，訓練同學解決簡易問題之能力。「創意思考」利用課堂實作啟發學生做專題之興趣。
專業知識整合架構	新舊課程連結比較圖(表)數	1	將開設之科目依所設定之五大課群進行盤整，調整課程開設順序，新增化學工程概論(一下，1學分)。為了因應學生提早從事專題製作之需求，更將原有大四上、下學期之實務專題，提前至大三開設(實務專題(一)~(四)開設在大三、大四上下學期，各1學分)。因應課群主題之需求，有些科目同屬不同課群，例如「普通化學(一)」同屬課群 I、III 與 IV。學生修習此五大課群後可厚實其「實務專題」製作之理論與實務基礎。
	總整課程說明摘要數	5	在課程實施上，針對大一、大二的學生教授「創意思考」、「化學工程概論」等課程，配合PBL及專題報告之實施，激發學生學習興趣與創意能力，進而提升其解決簡單工程問題之能力。在大三時則實際從事實務專題之製作，解決進階的工程問題；在大四時完成畢業專題之考核，藉此訓練學生解決複雜(業界)問題之能力。
新教材	開發主題式教材總數	5	108-1：「普通化學(一)」、「創意思考」；108-2：「材料科學與工程(一)」、「材料技術實習(一)」、「化學工程概論」；已完成開發108-1教材；108-2教材預計12月底完成。在一般課程內導入PBL，在實習課內導入小專題。
	開放使用教材總數	2	108-1：「普通化學(一)」、「創意思考」已上傳到學校Flip數位學習。
	開發主題式教學影片總數	0	
	開放使用教學影片總數	0	
參與教師	參與教師數	8	教師在開發教材及實際授課時都需要納入學生從事「實務專題」所需之學科基礎知識與實作技能。由於執行多元學習，發現很容易啟發學生之興趣，不再是由老師傳授知識的單向關係，而是將學習主控權還給同學。
	參與業師數	6	業師以介紹產品為例導入產業界目前有待解決的工程問題，提早讓學生感受將來進入職場的使

			命感。
參與學生	修課學生人次	52	透過多元學習，發現師生之間之互動更為密切與頻繁。
	參與實作或解決實際問題人次	52	透過「創意思考」之實作，培養學生解決簡單問題之能力。
	參與專業競賽團隊數	0	
	參與研討會人次	0	
	參與校外學習人次	208	規劃學生至臺南紡織、華宏新技、官田工業區大福奇塑膠及大江生醫執行校外學習。
國際連結	國內師生赴國外參加工程教育相關交流活動人次	0	
其他	CDIO執行諮詢會議	1	11月8日召開108學年度新工程CDIO執行諮詢會議，邀請鄧鈞文教授至本系演講及諮詢，講題：「From OBE to CDIO」。

二、 質化成果

填寫建議：

請概述執行主題式課群對於學生或授課教師產生的變化與影響，例如：學生參與課程投入度提高、學生能主動延伸學習範疇、協助教師自我成長與增能等。

1. 本計畫之執行主軸是將學生從事「實務專題」所需之學科基礎知識與實作技能導入教材內容，所以教師在開發教材及實際授課時都需要納入此精神主軸。此項革新教學有別於過去只教授學科而缺乏學科與實作之連結。執行中發現教師也很想投入此新工程創新教學領域中，對後續培養學生「解決工程問題能力」是一項助力。
2. 本計畫透過業界教師授課、學生校外學習、PBL 小組討論及小專題之製作訓練學生從事「實務專題」製作所需之學科基礎知識與專業技能。由於執行多元學習，發現很容易啟發學生之興趣，不再是由老師傳授知識的單向關係，而是將學習主控權還給同學。發現師生之間之互動更為密切與頻繁，學生主動延伸學習範疇之意願也有提升，積極邁向培養「解決工程問題能力」之終極目標。

六、本年度執行成果與預期規劃差異

本計畫依照當初所提之計畫內容進行規劃與籌備，大致上之進度都在掌控之中。惟執行內容與原計畫有些許差異：

1. 將「化學(一)」之名稱在時序表上更改為「普通化學(一)」。
2. 將原先規劃為 0.5 學分之「實務專題(一)、(二)、(三)、(四)」之學分數在時序表上各增加為 1 學分，提升學生從事實務專題製作之意願。
3. 原先規劃聘請業師：「普通化學(一)」3 位、「材料科學與工程(一)」3 位及「化學工程概論」4 位。因計畫截止日為 109 年 1 月，所以 108 年度下學期之課程：「材料科學與工程(一)」及「化學工程概論」不聘請業師，而改由「創意思考」聘請 3 位，因此第一年計畫共聘請 6 位業師。
4. 原先規劃學生至臺南紡織、台塑六輕、官田工業區大福奇塑膠及大江生醫執行校外學習；惟因時間安排問題，除去台塑六輕之參觀；但新增參觀華宏新技。

七、自評計畫達成所欲達成之第一年度之階段性目標

第一年計畫主要著重在學生構思與設計能力之養成，在普通化學(一)課程內容中導入相關的 PBL，在材料技術實習(一)導入相關的小專題，並結合業師授課、工廠參觀、分組討論與專題報告，強化學生對「實務專題」製作之認識與啟發學習興趣。由問卷調查顯示學生對參與此計畫逐漸提升其認同感，並且對業師及校外學習的安排高度的肯定。經過第一年的洗禮，學生已對將來從事實務專題製作產生興趣，可無縫接軌的迎接第二年計畫的到來。

貳、 整體實施規劃

一、 課程地圖變革與全期規劃

本系的課程規劃可分為訓練一般能力的「通識課程」及訓練專業能力的「專業課程」。而「通識課程」是由通識中心統籌規劃；「專業課程」則由業界課程諮詢委會、本系課程委員與全體教師考量學生畢業後能勝任化工、材料等相關產業的職場需求，再依據系教育目標與核心能力而規劃出「專業必修課程(含院基礎必修課程)」、「專業選修課程」及「校外實習課程」等。

專業課程的規劃是以培育優質專業人才、使畢業生具本系各項「核心能力」與達成系「教育目標」為最終考量。在業界委員、學界專家、畢業系友、家長與本系課程委員參考系科本位課程等相關資訊下，完成本系專業課程的規劃(表八)與課程地圖(圖二十一)。而這些專業課程可以有效的培養核心能力 1-6 及達成教育目標 1 和 2，對核心能力 7-8 與教育目標 3 的養成略有不足，但透過通識課程的補強後，可完成 8 項系核心能力的養成而達到教育目標。

考量現今技職教育課程規劃仍偏單一專業學術導向，傳統填鴨式教學模式，教師實務教學能力不足，未能因材施教，這些都衝擊整體技職教育品質。有鑑於此，在課程設計上，應著重以學生有效學習為主體，藉助師生對話，引導學生團隊有效合作學習並提升學生學習動機。隨著創新及快速的世界產業發展趨勢，對於因應未來我國產業發展需要，須進一步引進世界知名跨領域實務人才培育標竿模式，以突破現有人才培育框架，作為我國技職教育轉型典範制度。因此，本系以致力於工程教育變革聞名於世的美國富蘭克林歐林工程學院 (Franklin W. Olin

College of Engineering)，為標竿學習對象，將該校以實務專題做為課程規劃核心之精神，融入本計畫之課程與教學革新。本系對目前在人才培育之教學發展現況評估說明如下。

表八之一、本系的專業課程規劃

	一上	一下	二上	二下		三上	三下	四上	四下
專業必修	微積分(一) (3學分,校訂)	微積分(二) (3學分,校訂)	工程數學 (3學分,系訂)	物理化學(二) (3學分,系訂)	專業必修	單元操作(一) (3學分,系訂)	單元操作(二) (3學分,系訂)	化工技術實習(一) (1學分,系訂)	化工技術實習(二) (1學分,系訂)
	物理 (3學分,校訂)	普通化學(二) (3學分,校訂)	物理化學(一) (3學分,系訂)	有機化學(二) (3學分,系訂)		熱力學 (3學分,系訂)	反應工程學 (3學分,系訂)	程序設計 (3學分,系訂)	專業證照 (0學分,系訂)
專業選修	普通化學(一) (3學分,校訂)	材料科學與工程(一) (3學分,系訂)	有機化學(一) (3學分,系訂)	儀器分析 (3學分,系訂)	專業選修	化學技術實習(一) (1學分,系訂)	化學技術實習(二) (1學分,系訂)		
	計算機概論 (2學分,校訂)	材料技術實習(一) (1學分,系訂)	材料科學與工程(二) (3學分,系訂)	物理化學實驗 (1學分,系訂)		工程、倫理與社會 (2學分,校訂)			
專業必修	創意思考 (2學分,校訂)	環安衛概論 (2學分,校訂)	基礎電化學 (3學分,系訂)	化工數學 (3學分,系訂)	專業選修	生物化學 (3學分,系訂)	化工設備與程序控制 (3學分,系訂)	輸送現象 (3學分,系訂)	環境工程 (3學分,系訂)
	普通化學實驗 (1學分,系訂)	分析化學 (3學分,系訂)	新能源與綠色科技 (3學分,系訂)	電化學應用 (3學分,系訂)		高分子材料 (3學分,系訂)	高分子物性與加工 (3學分,系訂)	半導體材料 (3學分,系訂)	生醫材料 (3學分,系訂)
專業選修			環境化學 (3學分,系訂)	質能均衡 (3學分,系訂)	專業選修	電子化學材料特性 (3學分,系訂)	光電材料 (3學分,系訂)	功能性高分子材料 (3學分,系訂)	複合材料 (3學分,系訂)
				物理冶金 (3學分,系訂)		材料分析 (3學分,系訂)	界面科學 (3學分,系訂)	綠色材料 (3學分,系訂)	材料製程 (3學分,系訂)
專業選修					專業選修	高分子材料技術實習(一) (1學分,系訂)	奈米材料 (3學分,系訂)	生化工程 (3學分,系訂)	化學工業程序 (3學分,系訂)
						化材專業英文 (2學分,校訂)	清潔生產 (3學分,系訂)	薄膜製程與實務應用 (3學分,系訂)	薄膜製程與實務應用 (3學分,系訂)
專業選修					專業選修	高分子材料技術實習(二) (1學分,系訂)	液晶材料 (3學分,系訂)	化成分離程序 (3學分,系訂)	
專業選修					專業選修				
專業選修					專業選修				
專業選修					專業選修				
專業選修					專業選修				
專業選修					專業選修				
專業選修					專業選修				
專業選修					專業選修				
專業選修					專業選修				
專業選修					專業選修				
專業選修					專業選修				
專業選修					專業選修				
專業選修					專業選修				
專業選修					專業選修				
專業選修					專業選修				
專業選修					專業選修				
專業選修					專業選修				
專業選修					專業選修				
專業選修					專業選修				
專業選修					專業選修				
專業選修					專業選修				
專業選修					專業選修				
專業選修					專業選修				
專業選修					專業選修				
專業選修					專業選修				
專業選修					專業選修				
專業選修					專業選修				
專業選修					專業選修				
專業選修					專業選修				
專業選修					專業選修				
專業選修					專業選修				
專業選修					專業選修				
專業選修					專業選修				
專業選修					專業選修				
專業選修					專業選修				
專業選修					專業選修				
專業選修					專業選修				
專業選修					專業選修				
專業選修					專業選修				
專業選修					專業選修				
專業選修					專業選修				
專業選修					專業選修				
專業選修					專業選修				
專業選修					專業選修				
專業選修					專業選修				
專業選修					專業選修				
專業選修					專業選修				
專業選修					專業選修				
專業選修					專業選修				
專業選修					專業選修				
專業選修					專業選修				
專業選修					專業選修				
專業選修					專業選修				
專業選修					專業選修				
專業選修					專業選修				
專業選修					專業選修				
專業選修					專業選修				
專業選修					專業選修				
專業選修					專業選修				
專業選修					專業選修				
專業選修					專業選修				
專業選修					專業選修				
專業選修					專業選修				
專業選修					專業選修				
專業選修					專業選修				
專業選修					專業選修				
專業選修					專業選修				
專業選修					專業選修				
專業選修					專業選修				
專業選修					專業選修				
專業選修					專業選修				
專業選修					專業選修				
專業選修					專業選修				
專業選修					專業選修				
專業選修					專業選修				
專業選修					專業選修				
專業選修					專業選修				
專業選修					專業選修				
專業選修					專業選修				
專業選修					專業選修				
專業選修					專業選修				
專業選修					專業選修				
專業選修					專業選修				

大一上		大二上		大三上		大四上	
必修	選修	必修	綠色化工學程	必修	綠色化工學程	必修	綠色化工學程
微積分(一)	創意思考	工程數學	基礎電化學	單元操作(一)	環境工程概論	化工技術	輸送現象
物理	普通化學實驗	物理化學(一)	新能源與	熱力學	環境分析化學	實習(一)	清潔生產
普通化學(一)		有機化學(一)	綠色科技	化學技術		程序設計	化工分離程序

舊課程地圖

計算機概論		材料科學與	環境化學	實習(一)			
大一上		大二上		大三上		大四上	
必修	選修	必修	綠色化工學程	必修	綠色化工學程	必修	綠色化工學程
		分析化學實驗			生物化學 高分子材料 電子化學材料 特性與應用 材料分析 高分子材料 技術實習(一)	實務專題(一)	半導體材料 功能性高分子 材料 綠色材料 生化工程 液晶材料
大一下		大二下		大三下		大四下	
必修	選修	必修	綠色化工學程	必修	綠色化工學程	必修	綠色化工學程
微積分(二) 普通化學(二) 材料科學與 工程(一) 材料技術 實習(一)	環安衛概論 分析化學	物理化學(二) 有機化學(二) 儀器分析 物理化學實驗 有機化學實驗	化工數學 電化學應用 質能均衡 材料應用學程 物理冶金	單元操作(二) 反應工程學 化學技術 實習(二)	化工設備 與程序控制 光電材料 材料應用學程 高分子物性 與加工 界面科學 奈米材料 化材專業英文 高分子材料 技術實習(二)	化工技術實習(二) 專業證照 專題 實務專題(二)	環境工程 化學工業程序 材料應用學程 生醫材料 複合材料 材料製程 薄膜製程 與實務應用

圖二十一之一、本系的學程規劃/課程地圖。

新課程地圖

微積分(一) 物理 普通化學(一) 計算機概論	創意思考 普通化學實驗	工程數學 物理化學(一) 有機化學(一) 材料科學與 工程(二) 材料技術 實習(二) 分析化學實驗	基礎電化學 新能源與 綠色科技 環境化學	單元操作(一) 熱力學 化學技術 實習(一) 工程・倫理與 社會	環境工程概論 環境分析化學	化工技術 實習(一) 程序設計	輸送現象 清潔生產 化工分離程序
			材料應用學程	專題	材料應用學程	專題	材料應用學程
				實務專題(一)	生物化學 高分子材料 電子化學材料 特性與應用 材料分析 高分子材料技術 實習(一)	實務專題(三)	半導體材料 功能性高分子 材料 綠色材料 生化工程 液晶材料
大一下		大二下		大三下		大四下	
必修	選修	必修	綠色化工學程	必修	綠色化工學程	必修	綠色化工學程
微積分(二) 普通化學(二) 材料科學與 工程(一) 材料技術 實習(一)	環安衛概論 分析化學 化學工程概論	物理化學(二) 有機化學(二) 儀器分析 物理化學實驗 有機化學實驗	化工數學 電化學應用 質能均衡	單元操作(二) 反應工程學 化學技術 實習(二)	化工設備與程序 控制 光電材料	化工技術 實習(二) 專業證照	環境工程 化學工業程序
			材料應用學程	專題	材料應用學程	專題	材料應用學程
			物理冶金	實務專題(二)	高分子物性 與加工 界面科學 奈米材料 化材專業英文 高分子材料技術 實習(二)	實務專題(四)	生醫材料 複合材料 材料製程 薄膜製程 與實務應用

圖二十一之二、本系調整後之學程規劃/課程地圖。

(一)計畫實施前後變革課程地圖

填寫建議：請以表或圖的方式呈現重整前(現行)與重整後(重整後)之課程地圖，具體說明所重整或變革的新課程規劃，並明確指出兩者間之差異。

本系調整後之學程規劃/課程地圖如圖二十一之二。

現行課程規劃表與課程地圖(如表八之一及圖二十一之一所示)，與重整課程後之課程規劃表與課程地圖(如表八之二及圖二十一之二所示)中標記*者為五大主題式課群之課程，而標記※為重整課程後加開之課程。綜觀重整前後之課程可以發現大一下新增一門1學分之化學工程概論，此課程之建立主要為了加強同學們對本系所開設課程與化工材料產業之間的鏈結，那些課程跟那些產業有密切關係，學這些課程對未來就業有什麼用處或優勢，藉由此課程來解答同學的疑惑，也避免深入學科後見樹不見林的狀況。此外，大四兩門學分數各一之實務專題(一)(二)改從大三到大四有四門學分數各1之實務專題(一)(二)(三)(四)，如此的課程安排主要是要讓學生有足夠的時間在5個課群中：(I)有機材料之合成、檢測分析與應用；(II)無機材料之製造、檢測分析與應用；(III)高分子材料之加工、檢測分析與應用；(IV)材料表面處理、檢測分析與應用；(V)單元操作之實務應用，選擇感興趣的課題來做專題，在兩年的時間內可以扎實地訓練該項課群專題，來改善學生較缺乏學理基礎與實務操作的串聯能力，更進一步培養「解決工程問題能力」的人才。

在現行課程與五大主題式課群之比較可以發現，主題式課群之選修自由度較小，但因配合該項課群執行實務專題製作，因此學生在學理與實務操作間有較好的彙整與串聯能力。反之，現行課程之選修自由度較大，學生常因個人因素(譬如這門課好過，老師不當人)來決定修課，因此所修的專業課程與實務專題間常有落差，導致人才養成時間與資源的浪費。此外，主題式課群比現行課程之實務專題多了一年的時間在實作訓練上，對專題作品之完整度與學生在學術與實務上的訓練，應比現行課程為佳。

(二)「系訂必修課」重整前後差異說明

請說明現行系訂課程已納入與將納入主題式課群之調整範圍

現行系訂必修課				是否列入本計畫課群重整範圍	
開課年級	開課學期	課程名稱	學分數	重整方式	列入課群學分數
一年級	☐ 上學期 ☒ 下學期	材料技術實習(一)	1	☒ 納入【課群序號1】，請續填右欄 ☐ 維持原開設方式 ☐ 刪除本課程	1
一年級	☐ 上學期 ☒ 下學期	材料科學與工程(一)	3	☒ 納入【課群序號2、4】，請續填右欄 ☐ 維持原開設方式 ☐ 刪除本課程	3
一年級	☐ 上學期 ☒ 下學期	化學工程概論	1	☒ 納入【課群序號5】，請續填右欄 ☐ 維持原開設方式 ☐ 刪除本課程	1
二年級	☒ 上學期 ☐ 下學期	有機化學(一)	3	☒ 納入【課群序號1、3】，請續填右欄	3

現行系訂必修課				是否列入本計畫課群重整範圍	
開課年級	開課學期	課程名稱	學分數	重整方式	列入課群學分數
				☐ 維持原開設方式 ☐ 刪除本課程	
二年級	☒ 上學期 ☐ 下學期	物理化學(一)	3	☐ 納入【課群序號○】，請續填右欄 ☒ 維持原開設方式 ☐ 刪除本課程	0
二年級	☒ 上學期 ☐ 下學期	工程數學	3	☐ 納入【課群序號○】，請續填右欄 ☒ 維持原開設方式 ☐ 刪除本課程	0
二年級	☒ 上學期 ☐ 下學期	材料科學與工程(二)	3	☒ 納入【課群序號2】，請續填右欄 ☐ 維持原開設方式 ☐ 刪除本課程	3
二年級	☒ 上學期 ☐ 下學期	分析化學實驗	1	☐ 納入【課群序號○】，請續填右欄 ☒ 維持原開設方式 ☐ 刪除本課程	0
二年級	☒ 上學期 ☐ 下學期	材料技術實習(二)	1	☒ 納入【課群序號2、4】，請續填右欄 ☐ 維持原開設方式 ☐ 刪除本課程	1
二年級	☐ 上學期 ☒ 下學期	物理化學(二)	3	☒ 納入【課群序號5】，請續填右欄 ☐ 維持原開設方式 ☐ 刪除本課程	3
二年級	☐ 上學期 ☒ 下學期	有機化學(二)	3	☒ 納入【課群序號1、3、5】，請續填右欄 ☐ 維持原開設方式 ☐ 刪除本課程	3
二年級	☐ 上學期 ☒ 下學期	儀器分析	3	☐ 納入【課群序號○】，請續填右欄 ☒ 維持原開設方式 ☐ 刪除本課程	0
二年級	☐ 上學期 ☒ 下學期	有機化學實驗	1	☐ 納入【課群序號○】，請續填右欄 ☒ 維持原開設方式 ☐ 刪除本課程	0
二年級	☐ 上學期 ☒ 下學期	物理化學實驗	1	☐ 納入【課群序號○】，請續填右欄 ☒ 維持原開設方式 ☐ 刪除本課程	0
三年級	☒ 上學期	化學技術	1	☐ 納入【課群序號○】，請續填右欄	0

現行系訂必修課				是否列入本計畫課群重整範圍	
開課年級	開課學期	課程名稱	學分數	重整方式	列入課群學分數
	☐ 下學期	實習(一)		☒ 維持原開設方式 ☐ 刪除本課程	
三年級	☒ 上學期 ☐ 下學期	單元操作(一)	3	☒ 納入【課群序號5】，請續填右欄 ☐ 維持原開設方式 ☐ 刪除本課程	3
三年級	☒ 上學期 ☐ 下學期	熱力學	3	☐ 納入【課群序號○】，請續填右欄 ☒ 維持原開設方式 ☐ 刪除本課程	0
三年級	☐ 上學期 ☒ 下學期	化學技術實習(二)	1	☐ 納入【課群序號○】，請續填右欄 ☒ 維持原開設方式 ☐ 刪除本課程	0
三年級	☐ 上學期 ☒ 下學期	單元操作(二)	3	☒ 納入【課群序號5】，請續填右欄 ☐ 維持原開設方式 ☐ 刪除本課程	3
三年級	☐ 上學期 ☒ 下學期	反應工程學	3	☐ 納入【課群序號○】，請續填右欄 ☒ 維持原開設方式 ☐ 刪除本課程	0
四年級	☒ 上學期 ☐ 下學期	化工技術實習(一)	1	☐ 納入【課群序號○】，請續填右欄 ☒ 維持原開設方式 ☐ 刪除本課程	0
四年級	☒ 上學期 ☐ 下學期	實務專題(三)	1	☒ 納入【課群序號1、2、3、4、5】，請續填右欄 ☐ 維持原開設方式 ☐ 刪除本課程	1
四年級	☒ 上學期 ☐ 下學期	程序設計	3	☐ 納入【課群序號○】，請續填右欄 ☒ 維持原開設方式 ☐ 刪除本課程	0
四年級	☐ 上學期 ☒ 下學期	專業證照	0	☐ 納入【課群序號○】，請續填右欄 ☒ 維持原開設方式 ☐ 刪除本課程	0
四年級	☐ 上學期 ☒ 下學期	化工技術實習(二)	1	☐ 納入【課群序號○】，請續填右欄 ☒ 維持原開設方式 ☐ 刪除本課程	0
四年級	☐ 上學期 ☒ 下學期	實務專題(四)	1	☒ 納入【課群序號1、2、3、4、5】，請續填右欄	1

現行系訂必修課				是否列入本計畫課群重整範圍	
開課年級	開課學期	課程名稱	學分數	重整方式	列入課群學分數
				☐ 維持原開設方式 ☐ 刪除本課程	
現行系訂必修課學分數小計(A)			51	小計(C)	26
108 年度以後預定新增之系訂必修課					
三年級	☒ 上學期 ☐ 下學期	實務專題(一)	1	☒ 納入【課群序號 1、2、3、4、5】，請續填右欄 ☐ 單獨開課	1
三年級	☐ 上學期 ☒ 下學期	實務專題(二)	1	☒ 納入【課群序號 1、2、3、4、5】，請續填右欄 ☐ 單獨開課	1
小計(B)			2	小計(D)	2
				調整後納入課群系訂必修學分數(E) =(C)+(D)= <u>28</u>	
檢查項：(E) / (A) = <u>55</u> % (本類計畫系訂必修課程重整後且納入主題式課群之範圍，應包含現行 50% 以上系訂必修學分數)					

二、 主題式課群規劃概念與預定開發課群清單

(一) 課群整體規劃概念及分年開發重點

填寫建議：

- 1.請說明主題式課群規劃的整體概念與課程間如何以共同主題(次主題)串聯及分年開發重點。
- 2.請說明如何開發及持續開設課群，例如試教、正式授課及調整機制。(提醒:第 2 年起應持續開設已執行之課群，並檢討、改良與精進課程內容)。

1. 第二年計畫執行規劃

本計畫將化工材料相關領域規劃成五大主題，此五大主題分屬五個課群，為了訓練學生「解決工程問題之能力」，配合五大課群規劃五大實務專題，分別是：I.水膠面膜或燒燙傷敷料之製備；II.二氧化碳捕捉(循環經濟)；III.導電纖維量產；IV.回收舊衣製成膠條應用於 3D 列印；V.以合金設計、熱處理及表面氮化處理應用於卡車用球墨鑄鐵活塞。為了執行此五大專題，主題

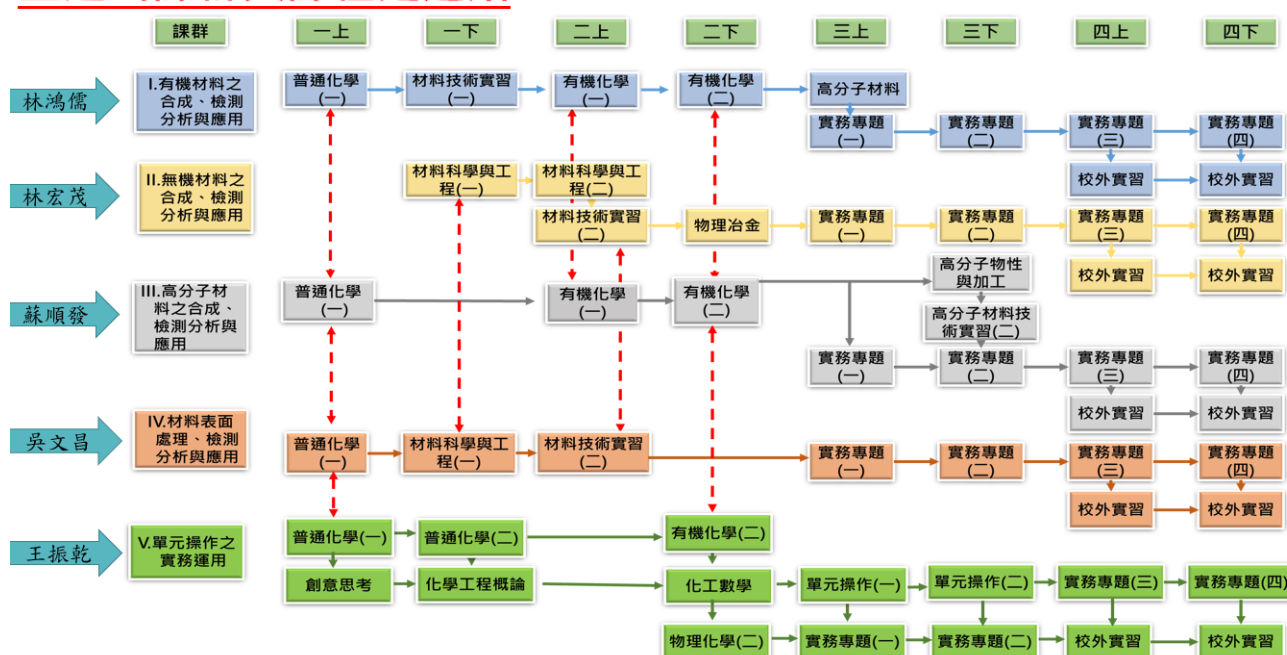
式課群與課程之連結有稍做變動(圖二十二)：將第 I 課群與第 III 課群之「有機化學(一)」改為「有機化學(二)」；將「普通化學(二)」、「有機化學(二)」、「化工數學」納入第 V 課群內；另刪除第 IV 課群的「電化學應用」與第 V 課群的「有機化學(一)」、「物理化學(一)」與「質能均衡」。

本計畫依 CDIO (CDIO 代表構思(Conceive)、設計(Design)、實現(Implement)和運作(Operate))教育理念之執行步驟持續輔導學生完成專題之製作。以量產 Nylon 導電纖維為例(圖二十三)，讓學生學習如何製作導電纖維及其應用，例如可以將導電纖維製成紡織品，再將之與電子元件結合使其發揮感測功能，應用在穿戴元件上。在構思上，藉由大一的「創意思考」、「化學工程概論」之教授、小組討論與專題報告之實施，啟發學生從事此專題製作之興趣。在設計上，配合 PBL 之實施，例如：如何進行纖維親水性改質；如何進行銀鏡反應等，強化學生解決工程問題之能力。在實現上，讓學生學習以「程序設計」及「單元操作」達到量產 Nylon 導電纖維，最終可以進行連續式生產(運作)。

執行方法為將此五大實務專題視為五大 PBL，為了完成專題製作必須經過幾道工序，將這些工序視為小專題，小 PBL。以量產 Nylon 導電纖維為例，此專題即為一個大 PBL，為了完成此專題之製作必須經過之工序如 Nylon 表面處理、銀鏡反應、無電電鍍及量產程序等，這些工序可視為小專題、小 PBL (圖二十四)。在課程設計上，將小 PBL 導入相關課程內容，並在技術實習課程內容導入相關小專題。學生從五大實務專題中學習從產品研發到產品運行之製程，並進行材料檢測分析，了解材料製程、結構與性質之關係。

在課程實施上(圖二十五)，針對大一、大二的學生教授創意思考、化學工程概論等課程，配合 PBL 及專題報告之實施，激發學生學習興趣與創意能力，進而提升其解決簡單工程問題之能力。在大三時則實際從事實務專題之製作，解決進階的工程問題；在大四時完成畢業專題之考核(第一階段依規定完成期末報告，由各專題指導教授組成兩人(含)以上之委員會，評審學生之專題作品；第二階段則是參加「實務專題成果展」，由本系學生事務委員會的五位教師和至少一位校外業界人士組成實務專題評分小組，於展示過程中進行作品成果檢視與口試評分)，藉此訓練學生解決複雜(業界)問題之能力。以量產 Nylon 導電纖維為例，在大二時規劃塑料的銀鏡反應；在大三時從事銀鏡單元操作，這些都是小 PBL、小專題；在大四時則規劃連續式 Nylon 導電纖維之改質與鍍銀程序，並進行耐水洗測試，這些屬於大 PBL、大專題。

主題式課群與課程之連結



圖二十二、主題式課群與課程之連結

2. 第二年計畫具體作法

第二年計畫(大一下、大二上)將在總體目標及分年推動重點的架構下，持續執行 CDIO，並著重在學生設計與實現能力之養成。計畫中除了執行課群試教，助教培訓，建立轉換機制，啟動南臺幣—落實教學創新外，並推行以下具體做法：

(1) 教材開發

計畫中規劃開發「材料科學與工程(二)」、「材料技術實習(二)」、「有機化學(二)」、「化工數學」、「物理冶金」、「物理化學(二)」等六門課程。為了強化學生應用資訊軟體處理數據之能力將「化工數學」納入第五課群內。授課內容除了包含系所規劃之課程大綱外，並導入因應「實務專題」製作所設計之 PBL，讓學生利用小組討論了解「實務專題」背後之學科基礎。並於技術實習課程內容上引入五大「實務專題」之小專題，讓學生熟悉從事「實務專題」之基本技能。學生透過課程內容之學習及配合 PBL 與小專題之設計可強化其「解決工程問題之能力」。

主題式課群規劃構想

一、MIT的CDIO工程教育理念-以Nylon導電纖維量產為例



圖二十三

二、革新箍桶式課程結構-以Nylon導電纖維量產為例



圖二十四

三、課程實施方式-以Nylon導電纖維量產為例



圖二十五

(2) 設計(Design)與實現(Implement)能力之養成

本計畫執行以「專題為導向」的學習方法，以「做中學」教學模式，建立串聯核心必修與專業選修之課群，以桶模式設計課程，學生在學習過程中知道為何而學與所學為何？此運作模式可提高學生學習興趣並建立其自信心。在課程執行中教師將適時先以虛擬方式利用「問題導向學習」(Problem Based Learning)方式，引導學生回答預先設定之問題，強化學生在執行「實務專題」上遇到瓶頸之解決能力。

第二年計畫著力於培養學生設計(Design)與實現(Implement)之能力，為了讓學生順利完成「實務專題」之製作，特別著重課群內所開設之課程與「實務專題」之關連性及課程間之連通性。本計畫利用一下開設之「化學工程概論」(1學分/1小時)讓學生認識五大實務專題之內容；課程實施上，在課程內容內導入因應「實務專題」製作所設計之PBL，讓學生利用小組討論了解「實務專題」背後之學科基礎，並於技術實習課程內容上引入五大「實務專題」之小專題，讓學生熟悉從事「實務專題」之基本技能。五大「實務專題」與課群內所開設課程之關連性及課程間之連通性分述如下：

I. 水膠面膜或燒燙傷敷料之製備

水膠(Hydrogel)(如圖二十六)是一種親水性的高分子，可以吸收大量的水份，其含水量可達20%以上，亦即100克的水膠，大約可以吸收20克以上的水。日常生活經驗告訴我們，一般物質像衛生紙吸水後結構會崩解；但水膠不會。水膠吸取大量水後會讓體積膨脹，但結構仍然保持其完整性，不會崩解。主要原因是水膠形成三維的網狀結構，水份滲透進入網狀結構而造成膨潤，而形成網狀結構主要是靠分子鏈間之交聯反應。水膠交聯方式可分為物理交聯及化學交聯，物理交聯主要是靠凡得瓦爾力、離子吸引力及高分子鏈纏繞等，而化學交聯則利用共價鍵相連接。水膠是一種易於製備的軟性材料，由於其物理、化學和生物特性相容於生物性組織，因此特別適合應用於生物醫學領域，如環保零污染的面膜(圖二十七)、保水性佳的隱形眼鏡、吸濕性佳防漏的紙尿褲、含藥可吸收性的敷料、不須常更換的燒燙傷敷料(圖二十八)、組織移植物的可吸收性的載體水膠、可緩慢釋放藥物的注射式水膠或液態栓劑等。

本項專題所需的基本化學、化工知識及工程實務的訓練對應到五大課群中的課程包括(表九)：1.課群I、III、IV、V的普通化學(一)(一上，必修，3學分)；2.課群I的材料技術實習(一)(一下，必修，3學分)；3.課群I、III、V的有機化學(一、二)(二上、下，必修，各3學分)；4.課群III的高分子材料(三上，選修，3學分)；5.課群I~V的實務專題(一~四)(三、四年級上、下學期，必修，共4學分)。此課群藉由水膠面膜或燒燙傷敷料之製備訓練學生從事有機材料之合成、檢測分析與應用。此課程由6門課串聯在一起，每門課之開課時間有其先後性與連貫性。學生在修完此6門課後對如何從事有機材料之合成、檢測分析與應用就能胸有成竹。



圖二十六、水膠(Hydrogel)



圖二十七、水膠面膜



圖二十八、水膠燒燙傷敷料

表九、「水膠面膜或燒燙傷敷料之製備」之學習目標、課程關連性、PBL 與實作

課 群	課程名稱/ 學分數	學習目標	課程關連性	PBL 與實作
I、III、 IV、V	普通化學 (一)/3	認識化學知識：化學鍵、分子間作用力等	- 首先學生在一年級上學期必須對化學基本知識有一定程度的認識，如化學鍵的種類及化學分子間有哪些作用力，這些鍵與作用力會對合成的有機材料如水膠之物性與化性產生什麼影響呢？ - 此課群的訓練屬於 CDIO 新工程教育法中的 C 項，建置具有創造力的訓練項目。	化學鍵與作用力如何影響合成的水膠之物性與化性？ (PBL)
I	材料技術實習 (一)/1	探討材料結構、性質與加工之關係應特性	- 以實作為例，讓學生深刻體認材料結構、性質與加工三者之緊密關係，例如教導學生如何利用自由基聚合反應製備水膠，測試其吸水性，並讓學生知道水膠內有哪些官能基，所以導致它有很好的吸水性？ - 此課群的訓練屬於 CDIO 新工程教育法中的 D 及 I 項，培養具有設計及實現工程項目之能力。	- 如何以自由基聚合反應製備水膠？(實作) - 水膠內親疏水基、交聯劑如何調控其吸水性？(實作)

I、III、V	有機化學 (一、二)/ 各 3	認識有機化學官 能基與反應	1. 從有機化學上接觸到參與水膠製備的化學反應，如酸類或醇類之有機化學反應。 2. 此課群的訓練屬於 CDIO 新工程教育法中的 C 項，建置具有創造力的訓練項目。	1. 官能基如何參與水膠合成之反應? (PBL) 2. 官能基如何調控水膠之 pH 與膨潤度? (PBL)
III	高分子材料/3	學習高分子之物 性與化性檢測	1. 學習到如何利用儀器檢測分析水膠之物性，如膨潤度、機械強度測試等。 2. 此課群的訓練屬於 CDIO 新工程教育法中的 C 項，建置具有創造力的訓練項目。	1. 如何鑑定是否成功合成水膠? (PBL) 2. 如何測試水膠之凝膠溫度與機械強度? (PBL)
I~V	實務專題 (一~四)/ 4	水膠面膜或燒燙 傷敷料之製備與 物化性質分析	1. 讓學生體驗水膠之應用，例如製備面膜或燒燙傷敷料，並對這些產品做必要之性質測試，如保濕性、抗菌性、結構鑑定、型態觀察及機械強度測試等。 2. 此課群的訓練屬於 CDIO 新工程教育法中的 I 及 O 項，培育具有實現與運作工程項目之能力。	1. 如何製備水膠面膜或燒燙傷敷料?(實作) 2. 如何鑑定水膠結構、觀察型態、測試保濕性、抗菌性、及探討流變行為? (實作)

II.二氧化碳捕捉(循環經濟)

2019 年為全球最熱的一年，全球暖化造成的氣候異常所帶來的巨大經濟財物損失日趨嚴重。二氧化碳的生成大部份來自於有機物的氧化反應，包括交通工具用的石化燃料、燃油氣電廠及大型石化廠的排放，這些都與化學工程息息相關。解鈴仍需繫鈴人，如何將煙道氣或已釋

放至空氣中的二氧化碳捕捉下來(圖二十九)，也是一項化學工程程序。因此，藉由本項實務專題的推動，除了可讓參與的學生充份應用其課堂上所學的氣液兩相反應在工程單元操作上的實質操作方式與效益，也可為台灣未來的減碳工程培育專業人才。因此，本項專題所需的基本化學、化工知識及工程實務的訓練對應到五大課群中的課程包括(表十)：1.課群 I、III、IV、V 的「普通化學(一)」(一上，必修，3 學分)及課群 V 的「普通化學(二)」(一下，必修，3 學分)；2.課群 II 的「材料科學與工程(二)」(二上，必修，3 學分)；3.課群 V 的「物理化學(二)」(二下，必修，3 學分)及「單元操作(一、二)」(三上、下，必修，各 3 學分)；及 4.課群 I~V 的實務專題(一~四)(三、四年級上、下學期，必修，共 4 學分)。



圖二十九、二氧化碳捕捉裝置

表十、「二氧化碳捕捉(循環經濟)」之學習目標、課程關連性、PBL 與實作

課 群	課程名稱/學分數	學習目標	課程關連性	PBL 與實作
I、III、IV、V	普通化學(一)/3	1. 熟悉酸鹼中和反應之應用、溫室效應與碳循環機制。	1. 讓學生了解如何利用是酸鹼中和反應法捕獲 CO ₂ ，及熟悉溫室效應及碳循環機制與化學之關係。 2. 此課群的訓練屬於 CDIO 新工程教育法中的 C 項，建置具有創造力的訓練項目。	酸鹼反應與二氧化碳之吸收：(1)酸和鹼的基本性質 (2)酸鹼中和 (3)天然碳循環機制。 (PBL)
V	普通化學(二)/3	2. 酸鹼中和反應機制	1. CO ₂ 捕獲常用的是酸鹼中和反應法。酸鹼平衡反應的計算為化學課	請學生尋找所有可能應用在

		3. CO ₂ 碳酸水溶液平衡常數計算	程基本的概念。 2. 本課程將配合 CO₂ 捕獲專題，以 PBL 的教學方式，請學生尋找所有可能應用在 CO₂ 吸收平衡或反應方程式，並強化碳酸平衡反應的計算。 3. 此課群的訓練屬於 CDIO 新工程教育法中的 C 項，建置具有創造力的訓練項目。	CO ₂ 吸收平衡或反應方程式，並強化碳酸平衡反應的計算。(PBL)
II	材料科學與工程(二)/3	1. 熟悉化工廠設備常用之金屬材料基本特性 2. 熟悉材料對酸鹼水溶液的反應特性	3. 由於 CO₂ 常用的捕獲方式為酸鹼中和法，即利用強鹼來吸收 CO₂，因此，若要建置 CO₂ 的捕獲設備，要考慮管線及吸收器的材料需能耐強鹼。 4. 另由於工廠煙道氣常含大量的 SO_x 及 NO_x 的強酸結構，因此導入的管線也需考量耐酸的程度。 5. 不是所有的不銹鋼皆能耐強酸鹼的長期侵蝕，因此，本課程是讓學生了解未來建置實場可能會用到的材料。因此，本課程之 PBL 教學是請學生找出可能應用在強酸鹼溶液輸送管路的材料。 6. 此課群的訓練屬於 CDIO 新工程教育法中的 C 項，建置具有創造力的訓練項目。	請學生找出可能應用在強酸鹼溶液輸送管路的材料。(PBL)
V	物理化學(二)/3	1. 熟悉 CO₂ 碳酸水溶液氣液二相平衡與溫度之關係。 2. 熟悉 CO₂ 碳酸水溶液氣液二相平衡與壓力之關係。	1. CO₂ 氣體於水中的溶解度需考量亨利定律，同時也需考量 CO₂ 於水中的解離平衡常數，本課程將著重在亨利定律的知識訓練。 2. 一般氣體在水中的溶解度也會受溫度影響，CO₂ 是一種特殊溶於水會形成具解離特性的碳酸氣體。因此，學生可由本課程的訓練，了解未來捕獲 CO₂ 的極限操作溫度與壓力。 3. 此課群的訓練屬於 CDIO 新工程教育法中的 C 項，建置具有創造	1. 超臨界二氧化碳如何製備?(PBL) 2. 乾冰如何製備?(PBL)

			力的訓練項目。	
	單元操作(一~二)/各3	1. 熟悉氣液二相反應器的設計原理。 2. 熟悉氣液二相質量傳送及反應熱傳原理。	1. 氣液二相反應器的設計需考量氣體與液體間的液膜濃度擴散的概念，本課程在單元操作的基本輸送現象章節會有深入的介紹。 2. 氣液二相的吸收塔、填充塔，甚至是洗滌塔是單元操作中常見的化工設備，學生在組裝 CO₂ 捕獲設備時，需先有這些基本概念。 3. 此課群的訓練屬於 CDIO 新工程教育法中的 D 項，培養具有設計工程項目之能力。	1. 光波動能洗滌塔的操作特性;填充床與接觸床對氣液的吸收特性何者較佳? (PBL) 2. 如何增加氣液相間的接觸面積? (PBL)
I~V	實務專題(一~二)/2	1. 設計各種可能應用在 CO₂ 及吸收劑之氣液兩相反應的吸收塔，並比較優缺點。 2. 找出二種最有潛力應用在 CO₂ 捕獲之吸收塔設計，並分析其能耗。	1. 本工程教育的實務專題採用 CDIO 的新工程教育概念，因此在初期的實務專題中，將著重在整合上述三個課群專業知識的訓練。 2. 此課群的訓練屬於 CDIO 新工程教育法中的 D 及 I 項，培養具有設計及實現工程項目之能力。	1. 設計各種可能應用在 CO₂ 及吸收劑之氣液兩相反應的吸收塔，並比較優缺點。(實作) 2. 找出二種最有潛力應用在 CO₂ 捕獲之吸收塔設計，並分析其能耗。(實作)
	實務專題(三~四)/2	1. 製備出一套半連續式捕獲空氣中 CO₂ 之吸收塔設備。 2. 由操作中找出最佳的操作參數。	1. 在大三的實務專題中，需將設計好的半連續式 CO₂ 捕獲裝置建置起來，並完成操作測試。 2. 改變不同的操作參數下，分析操作結果與優化設備的操作效率。 3. 此課群的訓練屬於 CDIO 新工程教育法中的 O 項，培育具有操作工程設備能力的訓練項目。	1. 製備出一套半連續式捕獲空氣中 CO₂ 之吸收塔設備。(實作) 2. 由操作中找出最佳的操作參數。(實作)

III. 導電纖維量產

隨著 5G 無線快速資料傳輸系統的推動，穿戴式 3C 智能紡織織物成為一個極有可能成為未來日常生活中的穿戴衣物產品。製做智能紡織品最重要的關鍵材料為具有耐水洗的導電性纖維，由於紡織衣物為大量生產的民生物資品，因此，建置連續式導電纖維(圖三十)是國內目前積極開發的重要製程之一。所以，本工程教育的專題鎖定在培育學生具有連續式生產工程程序建置的專業人才。專題所需的基本化學、化工知識及工程實務的訓練對應到五大課群中的課程包括(表十一)：1.課群 I 的「材料技術實習(一)」(一下，必修，1 學分)；2.課群 I、III、V 的「有機化學(二)」(二下，必修，3 學分)；3.課群 III 的「高分子材料」(三上，必選修，3 學分)及「高分子材料技術實習(二)/1」(三下，選修，1 學分)；4.課群 V 「單元操作(一、二)」(三上、下，必修，各 3 學分)；5.課程 I~V 的實務專題(一~四)(三、四年級上、下學期，必修，共 4 學分)。



圖三十、量產導電纖維裝置

表十一、「導電纖維量產」之學習目標、課程關連性、PBL 與實作

課 群	課程名稱 /學分數	學習目標	課程關連性	PBL 與實作
I	材料技術 實習 (一)/1	1. 熟悉銀鏡反應的操作流程。 2. 熟悉材料表面的鍍銀特性及其導電度的量測方式。	1. 此課程將安排銀氨溶液與葡萄糖反應的銀鏡實驗，使學生了解實際的鍍銀程序。 2. 此課群的訓練屬於 CDIO 新工程教育法中的 I 項，培養具有實現工程項目之能力。	如何進行 ABS 塑料的無電電鍍銅鎳或銅金屬？ (實作)
I、III、V	有機化學 (二)/3	1. 熟悉醯胺或酯官能基的水解或還原反應機制。 2. 熟悉有機高	1. 導電纖維常用尼隆纖維作為鍍銀的基材纖維，鍍銀前可能會有前處理，所以學生要學習如何鑑定分析尼隆表面是否已改質。 2. 鍍銀的程序常用銀鏡反應，也有	請學生找尋有機醛還原及無機醛還原銀的優缺點，並分析何者適用於工程處

		分子材料的官能基光譜分析。 3. 學習如何利用醛類或葡萄糖進行銀氨的銀鏡還原反應。 4. 熟悉反應機制。	可能用無機還原劑，因此，此課程擬規劃請學生找尋有機醛還原及無機醛還原銀的優缺點，並分析何者適用於工程處理之 PBL 教學。 3. 此課群的訓練屬於 CDIO 新工程教育法中的 C 項，建置具有創造力的訓練項目。	理。(PBL)
III	高分子材料/3	1. 熟悉纖維高分子材料的基本物化性。 2. 熟悉高分子材料官能基的分析與鑑定。 3. 熟悉高分子材料的機械性質	1. 導電纖維要具有衣物的柔軟特性，需以尼隆或聚酯纖維做為基材，此課程乃針對纖維高分子物化性有深入的介紹。 2. 高分子有機材的改質為工業常見的程序，本課群的 PBL 教學擬規劃學生收集尼隆纖維的各項改質法，分析並歸納何者適用於鍍銀後的強附著力。 3. 此課群的訓練屬於 CDIO 新工程教育法中的 C 項，建置具有創造力的訓練項目。	規劃學生收集尼隆纖維的各項改質法，分析並歸納何者適用於鍍銀後的強附著力。 (PBL)
	高分子材料技術實習(二)/1	1. Nylon/PET 纖維的表面物理法改質技術。 2. Nylon/PET 纖維的表面化學改質技術。	1. 本課程將導入尼隆纖維的物理改質及化學改質實作項目。讓學生熟悉纖維高分子改質的操作方法。 2. 此課群的訓練屬於 CDIO 新工程教育法中的 I 項，培養具有實現工程項目之能力。	1. Nylon/PET 纖維的表面物理法改質技術。(實作) 2. Nylon/PET 纖維的表面化學改質技術。(實作)
V	單元操作(一~二)/各 3	1. 熟悉連續傳輸的設計原理。 2. 熟悉反應槽大小、輸送速率與滯留時間之關連	1. 要連續式的生產，反應槽的型態、纖維進入槽中的滯留時間與反應程度有關。本課程擬培育學生相關的單元操作知識。 2. 此課群的訓練屬於 CDIO 新工程教育法中的 D 項，培養具有設計工程項目之能力。	1. 槽體尺寸與置留時間之關係式為何?(PBL) 2. 各式攪拌對反應槽尺寸的適用性為

		性。		何? (PBL)
課群 I~V	實務專題 (一~二)/2	1. 設計各種可能的連續式纖維前處理及鍍銀程序，並比較優缺點。 2. 找出二種最有潛力纖維前處理及鍍銀程序，並分析其商業化的可行性。	1. 本工程教育的實務專題採用 CDIO 的新工程教育概念，因此在初期的實務專題中，將著重在整合上述三個課群專業知識的訓練。 2. 此課群的訓練屬於 CDIO 新工程教育法中的 D 及 I 項，培育具有設計及實現工程項目之能力。	1. 設計各種可能的連續式纖維前處理及鍍銀程序，並比較優缺點。(實作) 2. 找出二種最有潛力纖維前處理及鍍銀程序，並分析其商業化的可行性。(實作)
	實務專題 (三~四)/2	1. 製備出一套連續式尼隆前處理及鍍銀生產導電纖維的設備。 2. 由操作中找出最佳的操作參數。	1. 在大三的實務專題中，需將設計好的連續式尼隆前處理及鍍銀生產導電纖維的設備進行組裝與測試操作。 2. 改變不同的操作參數下，分析操作結果與優化設備的操作效率。 3. 此課群的訓練屬於 CDIO 新工程教育法中的 O 項，培育具有操作工程設備能力的訓練項目。	1. 製備出一套連續式尼隆前處理及鍍銀生產導電纖維的設備。(實作) 2. 由操作中找出最佳的操作參數。(實作)

IV.回收舊衣製成膠條應用於 3D 列印

根據華視新聞報導，去年國人丟了七公噸，超過 2 億件的舊衣服，平均每分鐘丟掉 438 件，品質不錯的打成衣物磚，綑綁後送到非洲孟加拉等國家變賣，剩下來的五成變成廢棄物。時尚產業似乎變成全球僅次於石化業的第二大汙染源，丟棄的衣物對環境造成很大負擔。本專題基於回收再利用，變廢為寶的觀念，尋找廢棄舊衣的再利用機會。熱熔融層積(Fused Deposition Modeling, FDM)是常用的一種 3D 列印技術，已經普及到人們的家庭生活中。3D 列印中最常用的材料是 PLA 和 ABS 的熱塑性塑料，而尼龍(PA, Nylon)，聚碳酸酯(PC)，碳纖維，聚丙烯(PP)等，及可以在導電或在黑暗中發光的特殊線材都可被應用於 3D 列印(圖三十一)。

本工程教育的專題鎖定在利用回收舊衣培育學生塑膠混煉、造粒及成型等加工製程的專業人才。專題所需的基本化學、化工知識及工程實務訓練對應到五大課群中的課程包括(表十二)：1.課群 I、III、IV、V 的「普通化學(一)」(一上，必修，3 學分)；2.課群 I、III、V 的「有機化學(一、二)」(二上、下，必修，各 3 學分)；3.課群 III 的「高分子物性與加工」(三下，必

選修，3 學分)及「高分子材料技術實習(二)」(三下，選修，1 學分)；4.課程 I~V 的實務專題(一~四)(三、四年級上、下學期，必修，共 4 學分)。



圖三十一、膠條應用於 3D 列印之創作

表十二、「回收舊衣製成膠條應用於 3D 列印」之學習目標、課程關連性、PBL 與實作

課 群	課程名稱 /學分數	學習目標	課程關連性	PBL 與實作
I、III、 IV、V	普通化學 (一)/3	認識化學知識：化學鍵、分子間作用力等	1. 此課程學習內容使學生了解人造纖維材質與化性。 2. 此課群的訓練屬於 CDIO 新工程教育法中的 C 項，建置具有創造力的訓練項目。	PET、PP、PA 等高分子材料之物性與化性？ (PBL)
I、III、 V	有機化學 (一~二)/ 各 3	1. 熟悉醯胺或酯官能基的水解或還原反應機制。 2. 熟悉有機高分子材料的官能基光譜分析。 3. 認識高分子相關聚合反應。	1. 學生要學習各種高分子聚合反應。 2. 不同高分子材料混合要注意材料間的相容性。 3. 此課群的訓練屬於 CDIO 新工程教育法中的 C 項，建置具有創造力的訓練項目。	1. 官能基如何參與有機高分子合成之反應？ (PBL) 2. 官能基對有機高分子之影響？ (PBL)
III	高分子物性與加工 /3	1. 熟悉纖維高分子材料的基本物化性。 2. 熟悉高分子材料官能基的分析與鑑定。 3. 熟悉高分子材料的	1. 不同材質衣物的特性不同，此課程乃針對纖維高分子物化性與加工性有深入的介紹。 2. 高分子有機材之間的混合為工業常見的程序，本課群的 PBL 教學擬規劃學生收集常見人造纖維的相容劑。 3. 此課群的訓練屬於 CDIO 新工程教育法中的 C 項，建置具有創造力的訓練項目。	1. 如何鑑定未知高分子？ (PBL) 2. 認識不同高分子材料的物化特性與加工之關係？(PBL)

		4. 機械性質 學習各種 高分子加 工製程原 理與材料 材質鑑定。		
	高分子材料技術實習(二)/1	1. 探討材料結構、性質與加工之關係。 2. 學習高分子材料粉碎、造粒與押出成型工藝。	1. 本課程將導入二種人造纖維的混合相容實作項目。讓學生熟悉高分子相容劑的操作方法。 2. 此課群的訓練屬於 CDIO 新工程教育法中的 I 項，培養具有實現工程項目之能力。	1. 塑譜儀材料配方試驗？(實作) 2. 混碎機、押出機操作？(實作)
課群 I~V	實務專題(一~二)/2	1. 回收舊衣材質鑑定與熱性質分析。 2. 衣物粉碎與造粒加工。 3. 膠條押出與染色製造。	1. 本工程教育的實務專題採用 CDIO 的新工程教育概念，因此在初期的實務專題中，將著重在整合上述三個課群專業知識的訓練。 2. 此課群的訓練屬於 CDIO 新工程教育法中的 D 及 I 項，培育具有設計及實現工程項目之能力。	1. 如何鑑定衣物的材質？(實作) 2. 有機纖維的回收造粒？(實作)
	實務專題(三~四)/2	膠條應用於 3D 列印之創作	1. 由實務專題一~二所製得的不同材質膠條以 3D 列印機創作。 2. 此課群的訓練屬於 CDIO 新工程教育法中的 O 項，培育具有操作工程設備能力的訓練項目。	1. 3D 列印用膠條創意製作。(實作) 2. 由操作中找出最佳的操作參數。(實作)

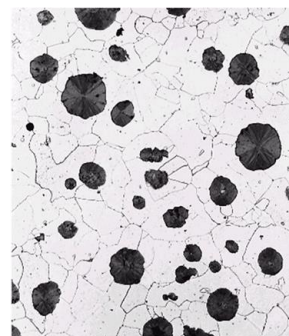
V.以合金設計、熱處理及表面氮化處理應用於卡車用球墨鑄鐵活塞

全球暖化造成的氣候異常所帶來的巨大經濟財物損失日趨嚴重，而石化燃料的儲存量日漸減少，所以提升使用石化燃料的卡車引擎的燃燒效率的需求也日益重要，而隨著燃燒效率的提

升，對於引擎燃燒室的部件材料性能要求也日益重要，尤其是卡車引擎的活塞(圖三十二)。目前運用於卡車引擎的活塞材料主要為球墨鑄鐵(圖三十三)，因球墨鑄鐵活塞可以利用鑄造製程直接製造，而不用像合金鋼活塞需要以鍛造製程製造，因鍛造模具昂貴且製程較為耗能，所以大大提高成本，因此目前應用於卡車或重型機具引擎的活塞大多以球墨鑄鐵製造為主。但是，為了提升球墨鑄鐵活塞之性能，材質之抗拉強度需大於 500 MPa、延伸率需大於 15%及表面硬度需高於 Hv 800 以上，而內部組織需 90%的肥粒體。因此，球墨鑄鐵活塞本體需先利用銅合金化於鑄造熔煉製程中添加而得到抗拉強度大於 600 MPa 以上的鑄態波來體基球墨鑄鐵。但是因為微觀組織需含 90%的肥粒體、抗拉強度需大於 500 MPa、延伸率需大於 15%及表面硬度需高於 Hv 800 以上。因此，藉由本項實務專題的推動，除了可讓參與的學生充份應用其課堂上



圖三十二、球墨鑄鐵卡車用引擎活塞外型



圖三十三、球墨鑄鐵

所學的「材料科學與工程(一)(二)」的鐵碳平衡圖、鋼鐵材料熱處理共析反應、鋼鐵材料擴散表面硬化處理製程、微觀組織判讀、金屬的強化機制等，並配合「材料技術實習」上的實質操作方式，可為台灣未來材料製程、材料熱處理及材料分析及性能測試培育專業人才。因此，本項專題所需的基本化工與材料知識及工程實務的訓練對應到五大課群中的課程包括(表十三)：1. 課群 II、IV 的「材料科學與工程(一)」(一下，必修，3 學分) 及「材料技術實習(二)」(二上，必修，3 學分)；2.課群 II 的「材料科學與工程(二)」(二上，必修，3 學分)及「物理冶金」(二下，選修，3 學分)及 3.課群 I~V 的實務專題(一~四)(三、四年級上、下學期，必修，共 4 學分)。

表十三、「以合金設計、熱處理及表面氮化處理應用於卡車用球墨鑄鐵活塞」之學習目標、課程關連性、PBL 與實作

課 群	課程名稱/學分數	學習目標	課程關連性	PBL 與實作
II、IV	材料科學與工	1. 瞭解原子間鍵結、材料結	1. 材料晶體結構及缺陷為材料工程課程基本的概念。為瞭解金屬	1. 請學生運用原子及晶體

	程(一)/3	構、缺陷。 2. 瞭解擴散原理、工業上的應用與機械性質。	強化機制的基礎課程。 2. 本課程將配合以合金設計、熱處理及表面氮化處理應用於卡車用球墨鑄鐵活塞專題，以 PBL 的教學方式，請學生尋找所有可能應用在材料合金設計或金屬表面擴散硬化處理，並強化晶體結構的認識。 3. 此課群的訓練屬於 CDIO 新工程教育法中的 C 項，建置具有創造力的訓練項目。	結構模型組成 FCC、BCC 及 HCP 的晶體結構。(PBL) 2. 討論肥粒體基球墨鑄鐵及沃斯田體積球墨鑄鐵之晶體結構。(PBL) 3. 討論金屬材料表面硬化處理的應用有哪些?(PBL)
II	材料科學與工程(二)/3	1. 熟悉車用引擎常用之金屬材料基本機械性質、材料機械性質測試方法及熱處理製程。 2. 熟悉金屬強化機制、鋼鐵的鐵-碳平衡相圖。	1. 由於卡車引擎的活塞需抗拉強度需大於 500 MPa、延伸率需大於 15%及表面硬度需高於 Hv 800 以上，而內部組織需 90%的肥粒體，所以須包含合金設計、熱處理及表面硬化處理。 2. 另由於球墨鑄鐵的製造屬於鑄造凝固製程，因此導入的凝固原理及相變化。 3. 此課群的訓練屬於 CDIO 新工程教育法中的 C 項，建置具有創造力的訓練項目。	1. 請學生找出卡車引擎的活塞可能應用的金屬強化機制及材料性質測試方法。(PBL) 2. 鑄鐵是如何製造出來的?(PBL)及(校外參訪)
II、IV	材料技術實習(二)/3	熟悉瞭解鑄鐵熱處理製程、OM 及 SEM 組織觀察及機械性能測試	1. 球墨鑄鐵於鑄態組織為波來體及肥粒體，如何藉由熱處理製程，獲得麻田散體、完全肥粒體、完全波來體及沃斯肥粒體組織的球墨鑄鐵，本課程將著重在連續冷卻變態曲線的應用訓練。 2. OM 及 SEM 觀察為微觀組織觀察重要的分析方法。因此本課程著重於訓練學生金相製備及判讀的技術。	1. 鑄鐵的種類有哪些?日常生活中有那些應用?(PBL) 2. 完全肥粒體球墨鑄鐵如何利用熱處理來製備?(PBL) 3. 麻田散體、完全肥粒體、完

			3. 拉伸測試及硬度測試為評估材料機械性質及表面性能重要的分析方法。因此本課程著重於訓練學生拉伸測試及表面硬度測試的技術。 4. 此課群的訓練屬於 CDIO 新工程教育法中的 C 項，建置具有創造力的訓練項目。	全波來體及沃斯肥粒體組織如何判讀？ (PBL)
	物理冶金/3	1. 學習金屬之表面擴散硬化處理及理論與表面性能分析。 2. 熟悉凝固製程、連續冷卻變態曲線及鋼鐵材料的應用。	1. 球墨鑄鐵合金設計及熱處理製程參數的設計需考量鐵碳平衡相圖、凝固組織、連續冷卻變態圖應用的概念，本課程在物理冶金的基本金屬凝固及相變化章節會有深入的介紹。 2. 球墨鑄鐵表面硬化技術主要運用氣體氮化及離子氮化製程來提高表面耐磨耗性，所以本課程著重於介紹擴散原理於氣體氮化及離子氮化製程介紹，以及評估鋼鐵材料表面硬化層耐磨耗性、抗蝕性及耐高溫氧化能力的實驗方法 3. 此課群的訓練屬於 CDIO 新工程教育法中的 D 項，培養具有設計工程項目之能力。	1. 工業界如何進行鋼鐵材料表面滲碳及氮化硬化處理？ (PBL)及(校外參訪) 2. 如何評估鋼鐵材料表面硬化層耐磨耗性、抗蝕性及耐高溫氧化能力？ (PBL)及(校外參訪)
I~V	實務專題(一~二)/2	1. 設計各種不同鑄態組織的球墨鑄鐵，並比較優缺點。 2. 找出二種最有潛力應用在卡車用球墨鑄鐵活塞的合金設計及熱處理製程規劃，並分析其機械性	1. 本工程教育的實務專題採用 CDIO 的新工程教育概念，因此在初期的實務專題中，將著重在整合上述三個課群專業知識的訓練。 2. 此課群的訓練屬於 CDIO 新工程教育法中的 D 及 I 項，培養具有設計及實現工程項目之能力。	1. 設計各種不同鑄態組織的球墨鑄鐵，並比較優缺點。(實作) 2. 找出二種最有潛力應用在車用球墨鑄鐵活塞的合金設計及熱處理製程規劃，並分析其機械性能。 (實作)

		能。		
	實務專題(三~四)/2	1. 比較氣體氮化及離子氮化製程對卡車用球墨鑄鐵活塞表面硬化層耐磨耗性、抗蝕性及耐高溫氧化性能的影響。 2. 由氣體氮化及離子氮化製程中找出最佳的製程參數。	1. 在大三的實務專題中，需將卡車用球墨鑄鐵活塞製造出來，並完成微組織分析及機械性質測試。 2. 改變不同的操作參數下，分析操作結果與優化設備的操作效率。 3. 此課群的訓練屬於 CDIO 新工程教育法中的 O 項，培育具有操作工程設備能力的訓練項目。	1. 如何製備卡車用鑄態肥粒體基球墨鑄鐵活塞及表面氮化處理製程規劃？(實作) 2. 如何評估氮化層磨耗測試及腐蝕特性分析？(實作)

(3) 建置實作場地與設備規劃

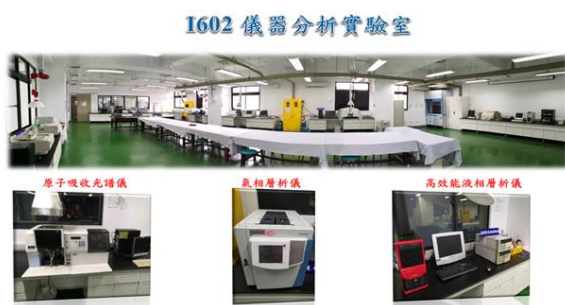
本系於 107 學年度進駐「校際聯盟產業技術暨實習」大樓(圖三十四)，空間分配在 1 樓，4~6 樓及部分 7 樓，占地面積 4,068 m²，其中教學型實驗室 7 間(2,256 m²) (圖三十五)、研究型實驗室 14 間(1,036 m²)。在大二時協助學生組成團隊(2~4 人)並依興趣選定實務專題。學生在教學型實驗室上技術實習課，學習從事「實務專題」製作之基本技能，並於二下暑假就可開始進入教師的研究型實驗室從事「深碗專題」之製作，直到完成畢業門檻所需之「實務專題」為止。

本計畫所規劃之設備以執行「新工程教育計畫」所需之設備優先採購，採購之設備分別歸屬於執行計畫之相關教學型或研究型實驗室。另外，本系為提升學生的學習興趣與效率，進而提升其專業能力及進入職場的競爭力，持續採購新儀器以維持專業課程的品質與成效。目前現有儀器總值約新台幣一億貳千萬元，所有的儀器皆提供給大學部實習或專題研究使用。



圖三十四、「校際聯盟產業技術暨實習」大樓

圖三十五之一



圖三十五之二



圖三十五之三



圖三十五之四



圖三十六、「南紡與南臺產學共構技術研發中心」揭牌儀式



圖三十七、生可分解試驗裝置



圖三十八、電紡絲纖維布

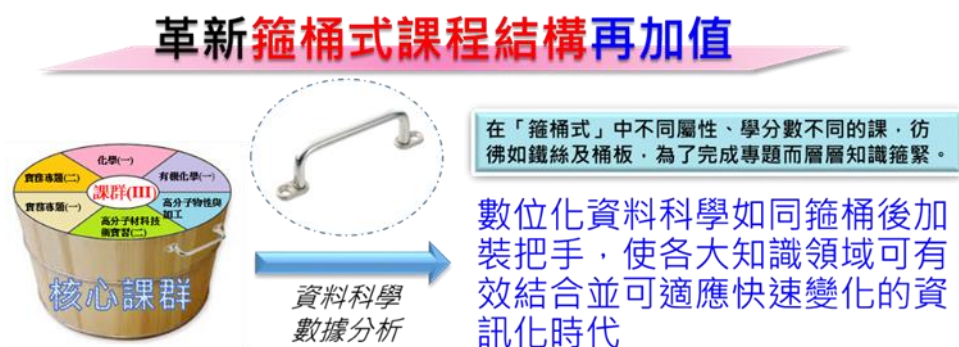
(4) 產學合作規劃與人才培育

本系與臺南紡織股份有限公司共同成立「產學共構技術研發中心」(圖三十六)，整合南紡產研部及本系設備(圖三十七)及人力資源，研發 PET 機能性材料及其產品(圖三十八)。計畫於 108 年 4 月起動，為期三年，每年經費新台幣 3,000,000 元整。本系有 8 位教師參與此計畫，由教師指導參與計畫之研究生與專題生協助南紡解決研發問題，並帶領學生參與每個月與南紡研發人員進行的進度報告。學生從參與計畫過程中了解產業界面臨的問題，並學習如何解決現有之工程問題及訓練表達溝通與敬業合群之能力。另外，本系每年約有 10~20 名同學到南紡實

習。產學共構計畫預計挹注 800 萬元購買測試纖維配方用之抽絲機，此設備也可提供學生從事專題研究使用。本計畫會持續輔導參與此計畫之專題生，強化其「解決工程問題之能力」，並協助其盡早與產業界接軌。

(5) 強化學生對資料科學之了解與數據分析之能力

本計畫執行以「專題為導向」的學習方法，強調「做中學」的教學模式，以箍桶模式建立立串聯核心必修與專業選修之課群，針對目標專題(PBL)設立相關專業課程以培養學生解決核心問題之能力。然而，為因應快速變化的資訊化時代，本計畫擬在第二年執行中加入『資料科學』課程，鍛鍊學生針對工程問題之數據處理與分析能力，並能善用如今廣泛的開源資料分析方法。如圖三十九所示，數據分析能力的加入，猶如在原先的箍桶式教學中加裝把手，增加桶之實用性，使各大知識領域可有效結合並可適應快速變化的資訊時代，使箍桶式課程結構再加值。



圖三十九

在如今快速變化之資訊時代，傳統的理论知識與工程能力已不足以面對數位化的快速變遷，除了科技產業之外，各大傳統工程領域也逐漸導入數位化系統與大數據分析以增進產品效能。舉例某人造纖維機具業者，在人造纖維產品的製程中，在形塑機具之前，需先進行原物料的攪拌與合成，因此攪拌過程在整個製程中為最重要之影響因子，因而對此需嚴加把關。過去業者多倚靠經驗法則，攪拌成果的好壞乃是由工廠老師傅來判斷如原料的性質、操控溫度或反應時間等等控制參數，一切皆須依據老師傅之經驗判斷才可進行製程。因此，過去製造業也大量運用了「人工智慧」，只不過過去的人工智慧真的是靠人工一個指令一個動作進行操作，而非像如今靠機器自動化、智慧化運作。對於傳統產業的轉型大計，首要得先解決這個問題。工程領域的全面數位化，連帶對後續的製程也會產生正面效益，因一旦全面將製程數位化後，每個站點也能即時掌握最新生產訊息，在排程上便可進行更靈活的掌控。很多製造業對於大數據分析已經產生了迫切的需求，但無論大數據分析，還是近年在高科技產業中引起關注的人工智慧應用，數據都是最基本的元素，如何取得數據並將之活用，可視為發展智慧製造的首要條件。

在這波產業數位化的浪潮中，除了身價倍漲的資料科學人才外，培養新型態的技術人員也十分重要，如圖四十所示。傳統的工程型態是依賴技術『專家』或我們俗稱老師傅的經驗使產品優化，但隨著時代變遷，自動化設備的需求提升，同時亦有缺乏人才銜接意願之問題。而在數位化的智慧型產業中，資料科學分析師扮演著數據運算分析並可有效提升產品性質之任務，

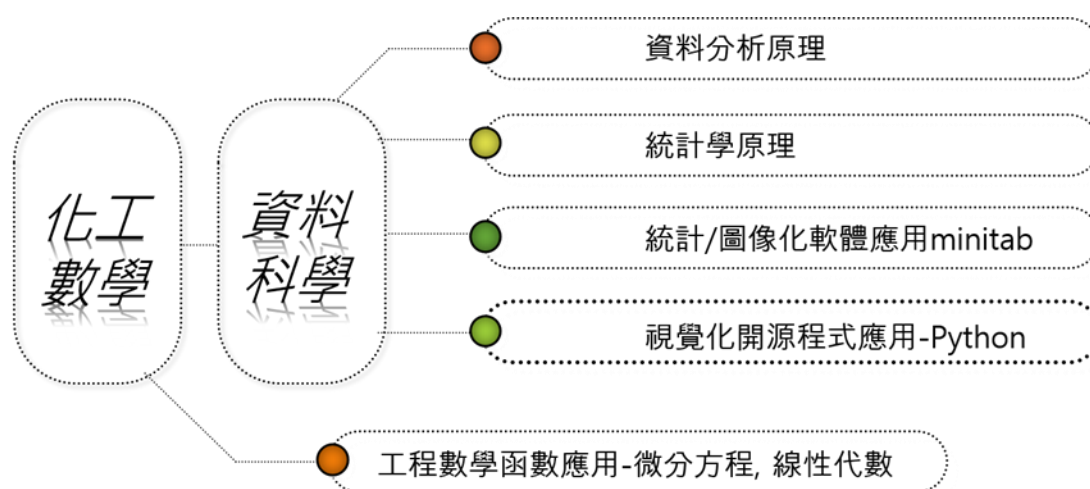
然而在與技術專家溝通並使數據有效化的過程中，仍需要同時具有專業工程知識與資料科學知識之『技術分析工程師』，此為新型態的未來工程師。『技術分析工程師』須同時兼具工程技術理論知識以及資料科學分析能力。一方面必須能了解並學習承接技術專家的工程知識，並可依照理論知識做技術分析，而後使技術有效數據化。有效數據化的意涵並非只是過去認為的收集數據與統計，在新型態的智慧化產業中，為了能配合人工智慧深度運算，必



圖四十

須針對製程參數做有意義的資料分類並定義多層參數，如此才可加速資料分析師之效率，使智慧化生產線更加完整。

因此，為能培養新型態的未來工程師-『技術分析工程師』，本計畫擬於第二學年的「化工數學」課程中，加入資料科學內容，課程內容如圖四十一所示。除了原先在化學工程數學中的工程數學內容如微分方程與線性代數之外，將加強數學函數應用之了解。此外將聘請業師進行資料科學與數據分析課程之教學，包含資料分析與統計學原理，統計/圖像化軟體應用minitab，以及目前最受重視之視覺化開源程式應用。此外，在本門課中將針對在本計畫五大課群工程領域中之問題，進行數據分析，並使用資料科學工具進行分析以輔助解決問題，如此可加深與各大主題之串聯性，提升學生分析關鍵問題之能力。



圖四十一

(6) 培養團隊解決問題之能力

美國化學工程學會(AIChE)為提昇大專學生研究創新和學以致用之風氣，每年定期在 AIChE 年會中舉行 Chem-E-Car 之總錦標競賽。此競賽活動結合了化學學理、創造力、數據整理分析與團隊合作能力，近年來在日本、韓國、中國與中南美洲國家相繼參賽下，已經成為國際級的化學車競賽。而台灣化學工程學會將此學術與應用相輔的活動推廣於國內，於 2002 年推出第一屆全國 Chem-E-Car 競賽，吸引來自各大專院校共 21 支隊伍參加，數年來，參加比賽的隊伍已超過 50 隊，使本競賽開創出優良傳統，而各參賽隊伍在競賽場上發揮所學的專業知識、展現創意與實作能力，更表現出團隊合作與默契，充分顯現各校化工教育之良好成果。而競賽活動相關內容亦經各電視媒體採訪報導，也達到了宣傳化工教育之目的。

本系長年來深耕於 Chem-E-Car 競賽，從 103 學年度至 108 學年度總錦標第一名榮獲 2 次，第二名榮獲 1 次，第三名榮獲 4 次，並獲得無數的創意與性能競賽獎，皆可證明學生與老師多年來在這項競賽上的努力(圖四十二、四十三)。因此，我們也將把 Chem-E-Car 融入新工程教育課程中，在「材料科學與工程 (二)」課程中，藉由實作來培養學生團隊解決問題的能力，並鼓勵同學組隊參加 Chem-E-Car 競賽。



圖四十二
本系同學榮獲
2019 第十八屆全
國化工 E 車總錦
標第三名



圖四十三
學生參加全
國化工 E 車
競賽實況

(二) 開

發課群清單

填寫建議：

- 1.請說明上年度已開發及後續本計畫預定開發之課群(至少 5 個)，且每一課群須至少包含「2 門必修課」和「1 門選修課」之原則。
- 2.請依照課群預定開發之年度順序填寫，每學期至少開設一個新課群之課程，及完成相關教材之發展。並應於計畫第三年(110)結束前完成所有課群之開設。
- 3.提醒:所有課群開設時程請妥善規劃，以部分 108 年入學新生，能循序漸進修習完所有開設之課群，足以完成評量學習成效為佳。

課群 序號	主題式課 群名稱	納入之課程名稱	課程屬性	修課 年級	開設 年度
1	有機材料 之合成、檢 測分析與	普通化學(一)	☐ 系訂必修 ☐ 系訂選修 ☒ 校訂必修	一年級	108(上)
		材料技術實習	☒ 系訂必修 ☐ 系訂選修	一年級	108(下)

	應用	(一)	☐ 校訂必修		
		有機化學(一)	■系訂必修 ☐ 系訂選修 ☐ 校訂必修	二年級	109(上)
		有機化學(二)	■系訂必修 ☐ 系訂選修 ☐ 校訂必修	二年級	109(下)
		高分子材料	☐ 系訂必修 ■系訂選修 ☐ 校訂必修	三年級	110(上)
		實務專題(一)	■系訂必修 ☐ 系訂選修 ☐ 校訂必修	三年級	110(上)
		實務專題(二)	■系訂必修 ☐ 系訂選修 ☐ 校訂必修	三年級	110(下)
		實務專題(三)	■系訂必修 ☐ 系訂選修 ☐ 校訂必修	四年級	111(上)
		實務專題(四)	■系訂必修 ☐ 系訂選修 ☐ 校訂必修	四年級	111(下)
2	無機材料之製造、檢測分析與應用	材料科學與工程(一)	■系訂必修 ☐ 系訂選修 ☐ 校訂必修	一年級	108(下)
		材料科學與工程(二)	■系訂必修 ☐ 系訂選修 ☐ 校訂必修	二年級	109(上)
		材料技術實習(二)	■系訂必修 ☐ 系訂選修 ☐ 校訂必修	二年級	109(上)
		物理冶金	☐ 系訂必修 ■系訂選修 ☐ 校訂必修	二年級	109(下)
		實務專題(一)	■系訂必修 ☐ 系訂選修 ☐ 校訂必修	三年級	110(上)
		實務專題(二)	■系訂必修 ☐ 系訂選修 ☐ 校訂必修	三年級	110(下)
		實務專題(三)	■系訂必修 ☐ 系訂選修 ☐ 校訂必修	四年級	111(上)
		實務專題(四)	■系訂必修 ☐ 系訂選修 ☐ 校訂必修	四年級	111(下)
3	高分子材料之加工、檢測分析與應用	普通化學(一)	☐ 系訂必修 ☐ 系訂選修 ■校訂必修	一年級	108(上)
		有機化學(一)	■系訂必修 ☐ 系訂選修 ☐ 校訂必修	二年級	109(上)
		有機化學(二)	■系訂必修 ☐ 系訂選修 ☐ 校訂必修	二年級	109(下)
		高分子物性與加	☐ 系訂必修 ■系訂選修	三年級	110(下)

		工	☐ 校訂必修		
		高分子材料技術實習(二)	☐ 系訂必修■系訂選修 ☐ 校訂必修	三年級	110(下)
		實務專題(一)	■系訂必修 ☐ 系訂選修 ☐ 校訂必修	三年級	110(上)
		實務專題(二)	■系訂必修 ☐ 系訂選修 ☐ 校訂必修	三年級	110(下)
		實務專題(三)	■系訂必修 ☐ 系訂選修 ☐ 校訂必修	四年級	111(上)
		實務專題(四)	■系訂必修 ☐ 系訂選修 ☐ 校訂必修	四年級	111(下)
4	材料表面處理、檢測分析與應用	普通化學(一)	☐ 系訂必修 ☐ 系訂選修 ■校訂必修	一年級	108(上)
		材料科學與工程(一)	■系訂必修 ☐ 系訂選修 ☐ 校訂必修	一年級	108(下)
		材料技術實習(二)	■系訂必修 ☐ 系訂選修 ☐ 校訂必修	二年級	109(上)
		實務專題(一)	■系訂必修 ☐ 系訂選修 ☐ 校訂必修	三年級	110(上)
		實務專題(二)	■系訂必修 ☐ 系訂選修 ☐ 校訂必修	三年級	110(下)
		實務專題(三)	■系訂必修 ☐ 系訂選修 ☐ 校訂必修	四年級	111(上)
		實務專題(四)	■系訂必修 ☐ 系訂選修 ☐ 校訂必修	四年級	111(下)
5	單元操作之實務應用	普通化學(一)	☐ 系訂必修 ☐ 系訂選修 ■校訂必修	一年級	108(上)
		創意思考	☐ 系訂必修 ■系訂選修 ☐ 校訂必修	一年級	108(上)
		化學工程概論	■系訂必修 ☐ 系訂選修 ☐ 校訂必修	一年級	108(下)
		普通化學(二)	☐ 系訂必修 ☐ 系訂選修 ■校訂必修	一年級	108(下)
		有機化學(二)	■系訂必修 ☐ 系訂選修 ☐ 校訂必修	二年級	109(下)
		化工數學	☐ 系訂必修 ■系訂選修 ☐ 校訂必修	二年級	109(下)
		物理化學(二)	■系訂必修 ☐ 系訂選修	二年級	109(下)

			☐ 校訂必修		
		單元操作(一)	☒ 系訂必修 ☐ 系訂選修 ☐ 校訂必修	三年級	110(上)
		實務專題(一)	☒ 系訂必修 ☐ 系訂選修 ☐ 校訂必修	三年級	110(上)
		單元操作(二)	☒ 系訂必修 ☐ 系訂選修 ☐ 校訂必修	三年級	110(下)
		實務專題(二)	☒ 系訂必修 ☐ 系訂選修 ☐ 校訂必修	三年級	110(下)
		實務專題(三)	☒ 系訂必修 ☐ 系訂選修 ☐ 校訂必修	四年級	111(上)
		實務專題(四)	☒ 系訂必修 ☐ 系訂選修 ☐ 校訂必修	四年級	111(下)

(表格如有不足，請自行增列。)

(三) 請詳述 109 年度預定開設的主題式課群

提醒:第 1 年應至少完成一個課群之教材發展，並於當年度新生入學後實施。

【主題式課群 1】

課群名稱	有機材料之合成、檢測分析與應用		其他參與校/系	無			
課群主要負責教師	姓名	服務單位/職稱		負責任務			
	林鴻儒	南臺科技大學化材系/教授兼系主任		統籌課程之設置、教師之安排、課程之運作與協調。			
授課教師 (自行增列)	姓名	服務單位/職稱		負責任務			
	林浩	南臺科技大學化材系/副教授		普通化學(一)授課教師			
	林鴻儒/吳文昌	南臺科技大學化材系/教授/副教授		材料技術實習(一)授課教師			
	王振乾	南臺科技大學化材系/教授		有機化學(一)授課教師			
	王振乾	南臺科技大學化材系/教授		有機化學(二)授課教師			
	陳志彥	南臺科技大學化材系/教授		高分子材料授課教師			
	林鴻儒/陳澄河/陳志彥	南臺科技大學化材系/教授		實務專題(一)指導教師			
	林鴻儒/陳澄河/陳志彥	南臺科技大學化材系/教授		實務專題(二)指導教師			
	林鴻儒/陳澄河/陳志彥	南臺科技大學化材系/教授		實務專題(三)指導教師			
	林鴻儒/陳澄河/陳志彥	南臺科技大學化材系/教授		實務專題(四)指導教師			
開課規劃							
課程名稱	預計修課年級/人數	開課時間	目的及大綱	授課方式(可複選)	必/選修	授課時數	學分數
普通化學(一)	一年級/60 人	108 學年 上學期	目的：本課程介紹原子、分子及離子，原子的電子結構及週期表，化學鍵，氣體及溶液的性質，能量的變化之關係。	■講習□實驗 □實作□實習 □其它	■必修 □選修	3	3

			大綱： 1. 氣體 2. 水溶液中的反應 3. 原子的電子結構及週期表 4. 化學鍵 I：基本觀念 5. 化學鍵 II：分子幾何形狀和原子軌域之混成化 6. 分子間作用力和液體與固體 7. 熱化學 8. 主題式課群之連結與「問題導向學習」(PBL)之導入				
材料技術實習(一)	一年級/ 60 人	108 學年 下學期	目的： 讓學生從實務中瞭解材料之結構、性質與加工三者之關係。 大綱： 1. 智慧型水膠之製備 2. 智慧型水膠之物性測試 3. 自我修復水膠之製備 4. 自我修復水膠之物性測試 5. 金相試驗 6. 奈米級矽酸膠的合成 7. 以溶膠凝膠法合成奈米級二氧化鈦 8. 無電鍍鎳的鍍膜與性質分析 9. 氧化鋁漿料的配置與沉降實驗 10. 氧化鋁粉體的改質與透明基板硬鍍膜的製作 11. 薄膜的機械性質分析	■講習■實驗 ☐ 實作 ☐ 實習 ■其它(預習報告、結果報告)	■必修 ☐ 選修	3	1
有機化學(一)	二年級/ 60 人	109 學年 上學期	目的： 有機化學主要是對含有碳、氫、氧、氮等之化合物且與生命有機體有關的化學物質做一分類、物理性質與化學性質做一系統化	■講習 ☐ 實驗 ☐ 實作 ☐ 實習 ☐ 其它	■必修 ☐ 選修	3	3

			的介紹。包括：烷類、烯類、醇類、酮類、醛類、胺類、芳香族等各類的有機化合物之化學反應。 大綱： 1. 共價鍵及分子型狀 2. 酸與鹼 3. 烷類與環烷類：結構、命名、物理與化學性質等 4. 烯類與炔類：結構、命名、物理與化學性質等 5. 烯類的反應 6. 分子的光學性與對掌性 7. 鹵烷類：結構、命名、物理與化學性質等 8. 醇、醚及硫醇類：結構、命名、物理與化學性質等 9. 主題式課群之連結與「問題導向學習」(PBL)之導入				
有機化學(二)	二年級/ 60 人	109 學年 下學期	目的：有機化學主要是對含有碳、氫、氧、氮等之化合物且與生命有機體有關的化學物質做一分類、物理性質與化學性質做一系統化的介紹。包括：烷類、烯類、醇類、酮類、醛類、胺類、芳香族等各類的有機化合物之化學反應。 大綱： 1. 芳香烴類簡介 2. 芳香烴類化學特性與反應機制簡介 3. 有機官能基分析光譜學 4. 酯官能基及鹽胺官能基之化學特性 5. 如何製備聚酯纖維材料? 6. 如何製備聚胺酯纖維材料?	■講習□實驗 □實作□實習 □其它	■必修 □選修	3	3

			7. 如何對聚酯表面進行化學反應? 8. 如何對聚胺酯表面進行化學反應? 9. 如何分析鑑定有機材料表面已被改質了? 10. 羰官能基化合物簡介 11. 羰官能基化合物之化學等性簡介 12. 玻璃鏡子是如何製備出來的? 13. 什麼是無電電鍍?				
高分子材料	三年級/ 60 人	110 學年 上學期	目的： Six topics will be discussed in this course. Introductions of polymers and their properties, studies of polymerization principals and kinetics, introductions of functional polymers, introductions of advanced polymers and its applications. 大綱： 1. 何謂高分子 2. 高分子合成 3. 高分子物性 4. 高分子加工 5. 功能性高分子材料 6. 高分子材料應用實例 7. 主題式課群之連結與「問題導向學習」(PBL)之導入	■講習□實驗 □實作□實習 □其它	□必修 ■選修	3	3
實務專題(一)	三年級/ 60 人	110 學年 上學期	目的： 本項課程設計訓練學生從實驗設計、實驗實作、數據整理與報告撰寫能力之建立。 大綱： 1. 資料收集及閱讀 2. 研究題目之選定	■講習□實驗 ■實作□實習 □其它	■必修 □選修	1	1

			3. 實驗規劃與實驗技巧 4. 數據取得與數據整理 5. 問題與討論 6. 心得與建議				
實務專題(二)	三年級/ 60 人	110 學年 下學期	目的：本項課程設計訓練學生從實驗設計、實驗實作、數據整理與報告撰寫能力之建立。 大綱： 1. 資料收集及閱讀 2. 研究題目之選定 3. 實驗規劃與實驗技巧 4. 數據取得與數據整理 5. 問題與討論 6. 心得與建議	☒ 講習 ☐ 實驗 ☒ 實作 ☐ 實習 ☐ 其它	☒ 必修 ☐ 選修	1	1
實務專題(三)	四年級/ 60 人	111 學年 上學期	目的：本項課程設計訓練學生從實驗設計、實驗實作、數據整理與報告撰寫能力之建立。 大綱： 1. 資料收集及閱讀 2. 研究題目之選定 3. 實驗規劃與實驗技巧 4. 數據取得與數據整理 5. 問題與討論 6. 心得與建議	☒ 講習 ☐ 實驗 ☒ 實作 ☐ 實習 ☐ 其它	☒ 必修 ☐ 選修	1	1
實務專題(四)	四年級/ 60 人	111 學年 下學期	目的：本項課程設計訓練學生從實驗設計、實驗實作、數據整理與報告撰寫能力之建立。 大綱： 1. 資料收集及閱讀 2. 研究題目之選定 3. 實驗規劃與實驗技巧 4. 數據取得與數據整理 5. 問題與討論 6. 心得與建議	☒ 講習 ☐ 實驗 ☒ 實作 ☐ 實習 ☐ 其它	☒ 必修 ☐ 選修	1	1
授課內容							

內容概述	因應解決工程問題之需求，此課群之教學目標說明如下： 1. 普通化學(一)：培養學生對化學基本知識的認識，如化學鍵的種類及化學分子間作用力，這些鍵與作用力對合成的有機材料之物性與化性之影響。 2. 材料技術實習(一)：讓學生從實務中瞭解材料之結構、性質與加工三者之關係。 3. 有機化學(一)：培養學生熟悉各類有機化合物之結構、命名、製備法、化學反應等專業知識。 4. 有機化學(二)：培養學生認識常用的有機化學反應，如酸類或醇類之反應。 5. 高分子材料：培養學生認識高分子合成、物性與加工。 6. 實務專題(一、二、三、四)：訓練學生實驗設計、實驗實作、數據整理與報告撰寫能力之建立。				
教學目標	此課群主要訓練學生從事有機材料之合成、檢測分析與應用，學生學過共同主題串聯之課程後能從事專題製作，並從中培養解決工程問題之能力。				
課程進度規劃					
普通化學(一)		材料技術實習(一)		有機化學(一)	
第一週	氣體	第一週	1. 實驗室安全概論 2. 上課規則與分組	第一週	業師授課：主題式課群之連結與「問題導向學習」(PBL)之導入
第二週	氣體	第二週	實作前講解	第二週	
第三週	水溶液中的反應	第三週	實作前講解	第三週	
第四週	原子的電子結構及週期表	第四週	智慧型水膠之製備	第四週	共價鍵及分子形狀
第五週	原子的電子結構及週期表	第五週	智慧型水膠之物性測試	第五週	酸與鹼
第六週	化學鍵 I：基本觀念	第六週	自我修復水膠之製備	第六週	
第七週	化學鍵 I：基本觀念	第七週	自我修復水膠之物性測試	第七週	烯類與炔類：結構、命名、物理與化學性質等
第八週	化學鍵 II：分子幾何形狀和原子軌域之混成化	第八週	金相試驗	第八週	
第九週	期中測驗	第九週	期中測驗	第九週	期中測驗
第十週	化學鍵 II：分子幾何形狀	第十週	金相試驗	第十週	烯類的反應

週	和原子軌域之混成化	十週		十週	
第十一週	業師授課：主題式課群之連結與「問題導向學習」(PBL)之導入	第十一週	奈米級矽酸膠的合成	第十一週	分子的光學性與對掌性
第十二週		第十二週	以溶膠凝膠法合成奈米級二氧化鈦	第十二週	鹵烷類：結構、命名、物理與化學性質等
第十三週	分子間作用力和液體與固體	第十三週	無電鍍鎳的鍍膜與性質分析	第十三週	
第十四週	業師授課：主題式課群之連結與「問題導向學習」(PBL)之導入	第十四週	氧化鋁漿料的配置與沉降實驗	第十四週	醇、醚及硫醇類：結構、命名、物理與化學性質等
第十五週	分子間作用力和液體與固體	第十五週	氧化鋁粉體的改質與透明基板硬鍍膜的製作	第十五週	
第十六週	熱化學	第十六週	薄膜的機械性質分析	第十六週	硫醇類
第十七週	熱化學	第十七週	期末口頭報告	第十七週	期末前檢討
第十八週	期末測驗	第十八週	期末口頭報告	第十八週	期末測驗

有機化學(二)		高分子材料		實務專題(一、二、三、四)	
第一週	芳香烴類簡介	第一週	課程介紹 業師授課：主題式課群之連結與「問題導向學習」(PBL)之導入	第一週	專題方向及課程說明
第二週	芳香烴類化學特性與反應機制簡介	第二週	業師授課：主題式課群之連結與「問題導向學習」(PBL)之導入	第二週	實驗紀錄簿撰寫指導
第三週	有機官能基分析光譜學	第三週	業師授課：主題式課群之連結與「問題導向學習」(PBL)之導入	第三週	資料收集及閱讀

第四週	酯官能基及醯胺官能基之化學特性	第四週	何謂高分子	第四週	
第五週	如何製備聚酯纖維材料?	第五週	高分子合成	第五週	研究題目之選定
第六週	如何製備聚胺酯纖維材料?	第六週		第六週	實驗規劃與實驗技巧
第七週	如何對聚酯表面進行化學反應?	第七週	高分子物性	第七週	
第八週	如何對聚胺酯表面進行化學反應?	第八週		第八週	數據取得與數據整理
第九週	期中測驗	第九週	期中測驗	第九週	
第十週	如何分析鑑定有機材料表面已被改質了?	第十週	高分子加工	第十週	
第十一週	業師授課：主題式課群之連結與「問題導向學習」(PBL)之導入	第十一週		第十一週	與授課教師及同學進行研究報告及問題與討論
第十二週		第十二週		第十二週	
第十三週	羰官能基化合物簡介	第十三週	功能性高分子材料	第十三週	與授課教師及同學進行研究報告及問題與討論
第十四週	羰官能基化合物之化學等性簡介	第十四週		第十四週	
第十五週	玻璃鏡子是如何製備出來的?	第十五週		第十五週	
第十六週	業師授課：主題式課群之連結與「問題導向學習」(PBL)之導入	第十六週	高分子材料應用實例	第十六週	心得與建議、專題成果展
第十七週	什麼是無電電鍍?	第十七週	業師授課：主題式課群之連結與「問題導	第十七週	

週			向學習」(PBL)之導入	週	
第十八週	期末測驗	第十八週	期末測驗	第十八週	
教學方式規劃					
因應解決工程問題之需求，此課群之教學目標說明如下：					
1. 普通化學(一)：以課堂講習之教學方式達到培養學生認識化學基本知識之能力。 2. 材料技術實習(一)：以課堂講習、實驗、撰寫報告之教學方式達到培養學生從實務中瞭解材料之結構、性質與加工三者之關係。 3. 有機化學(一)：以課堂講習之教學方式達到培養學生熟悉各類有機化合物之結構、命名、製備法、化學反應等專業知識。 4. 有機化學(二)：以課堂講習之教學方式達到培養學生認識常用的有機化學反應之能力。 5. 高分子材料：以課堂講習之教學方式達到培養學生認識高分子合成、物性與加工之能力。 6. 實務專題(一、二、三、四)：以課堂講習、實作之教學方式達到練學生實驗設計、實驗實作、數據整理與報告撰寫之能力。					
課程發展					
授課講義	1. 普通化學(一)：自編講義 2. 材料技術實習(一)：自編講義 3. 有機化學(一)：自編講義 4. 有機化學(二)：自編講義 5. 高分子材料：自編講義 6. 實務專題(一、二、三、四)：自編講義				
作業設計	1. 普通化學(一)：每章課後根據教學內容設計作業 2. 材料技術實習(一)：每兩週撰寫預習報告與結果報告 3. 有機化學(一)：每章課後根據教學內容設計作業 4. 有機化學(二)：每章課後根據教學內容設計作業 5. 高分子材料：每章課後根據教學內容設計作業 6. 實務專題(一、二、三、四)：小組報告、PBL 專題實務製作				
測驗方式	1. 普通化學(一)：平常考、期中、期末筆試 2. 材料技術實習(一)：「實作評量」—實驗完成之實物由教師評分、期末考 3. 有機化學(一)：平常考、期中、期末筆試 4. 有機化學(二)：平常考、期中、期末筆試 5. 高分子材料：平常考、期中、期末筆試 6. 實務專題(一、二、三、四)：小組報告、PBL 專題實務製作				
教材教具	由本課群授課教師依需要自行設計教材教具				
其他	工廠參觀、業界教師授課				

學習成果評量方式	
1. 普通化學(一)：平時成績(平常考、出席率) 30%、期中 30%、期末 40% 2. 材料技術實習(一)：平時成績(出席率、預習報告、結果報告) 30%、「實作評量」 30%、期末 40% 3. 有機化學(一)：平時成績(平常考、出席率) 30%、期中 30%、期末 40% 4. 有機化學(二)：平時成績(平常考、出席率) 30%、期中 30%、期末 40% 5. 高分子材料：平時成績(平常考、出席率) 30%、期中 30%、期末 40% 6. 實務專題(一、二、三、四)：實務專題是本系的 Capstone 課程，學習成果除了由指導老師進行評量外，本系亦規定四下期中考後必須進行成果展示，由本系學生事務委員會的 5 位老師和至少一位業界人士組成實務專題評分小組，於展示過程中進行作品成果檢視與口試的共同評量。	
其他人力需求與任務規劃	
1. 普通化學(一)：業師 3 人；工讀/教學助理(TA) 2 人 2. 材料技術實習(一)：工讀/教學助理(TA) 2 人 3. 有機化學(一)：業師 3 人；工讀/教學助理(TA) 2 人 4. 有機化學(二)：業師 3 人；工讀/教學助理(TA) 2 人 5. 高分子材料：業師 4 人；工讀/教學助理(TA) 2 人 6. 實務專題(一、二、三、四)：工讀/教學助理(TA) 2 人	
後續規劃	
本計畫規劃 5 個課群，分別建置或重置在一至四年級共 8 個學期，每個課群最終以實務專題收尾，亦即 5 個課群有其分屬的 5 個實務專題。為力求教學不斷精進，規劃成立教師專業社群，協助參與教師透過同儕互助之力量，增進本計畫課程教學專業知能，提升本計畫課程之教學品質及參與學生之學習成效。本計畫將善用本校之微縮教學演練設備、工作坊、觀課制度、共同研發教材等機制，持續提升本計畫整體課程品質。	
助教培訓機制	
依據高教深耕 TA 培訓機制： 1. 教學助理類型分為課輔、隨班、PBL，由授課老師尋找合適人選(沒有年級限制，建議由已上過該課程的同學擔任為佳)，並於學期開始之前提出申請。 2. 學期初舉辦教學助理工作說明會(主要說明工作內容、薪資福利、報表填寫)。 3. 教學助理請依老師指派工作內容為主，且每個月繳交工時表。 4. 課輔教學助理每月至少輔導 20 位同學，若當月未達標則需繳交績效改善報告。 5. 學期末繳交教學助理期末報告。	
業界合作機制	
除了邀請業界教師授課，教師可將產學合作案融入課程教學擴散學習成效，或將產學研發題目融入實務專題，讓學生提早接觸產業問題，有助於日後之產業接軌。可配合的業界有大福奇塑	

膠股份有限公司、臺南紡織股份有限公司、大江生醫股份有限公司、華宏新技股份有限公司、統義玻璃工業股份有限公司、維鋼工業股份有限公司。

【主題式課群 2】

課群名稱	無機材料之製造、檢測分析與應用		其他參與校/系	無			
課群主要負責教師	姓名	服務單位/職稱		負責任務			
	林宏茂	南臺科技大學化材系/副教授		統籌課程之設置、教師之安排、課程之運作與協調。			
授課教師 (自行增列)	姓名	服務單位/職稱		負責任務			
	黃常寧	南臺科技大學化材系/助理教授		材料科學與工程(一)授課教師			
	黃常寧	南臺科技大學化材系/助理教授		材料科學與工程(二)授課教師			
	林宏茂/吳文昌	南臺科技大學化材系/副教授		材料技術實習(二)授課教師			
	林宏茂	南臺科技大學化材系/副教授		物理冶金授課教師			
	吳文昌/林宏茂/黃常寧	南臺科技大學化材系/副教授/助理教授		實務專題(一)指導教師			
	吳文昌/林宏茂/黃常寧	南臺科技大學化材系/副教授/助理教授		實務專題(二)指導教師			
	吳文昌/林宏茂/黃常寧	南臺科技大學化材系/副教授/助理教授		實務專題(三)指導教師			
	吳文昌/林宏茂/黃常寧	南臺科技大學化材系/副教授/助理教授		實務專題(四)指導教師			
	開課規劃						
課程名稱	預計修課年級/人數	開課時間	目的及大綱	授課方式 (可複選)	必/選修	授課時數	學分數
材料科學與工程(一)	一年級/ 60 人	108 學年 下學期	目的：以整合方式介紹材料之結構、加工、性質及性能，讓學生瞭解上面四者之關聯性，並能分辨金屬、陶瓷及高分子材料在結構、加工與性質之間的差異。 大綱： 1. 緒論	■講習□實驗 □實作□實習 □其它	■必修 □選修	3	3

			2. 原子結構與原子間鍵結 3. 金屬與陶瓷結構 4. 高分子結構 5. 固體中的缺陷 6. 擴散				
材料技術實習(二)	二年級/ 60 人	109 學年 上學期	目的：本課程培養學生對於材料實驗之基本操作技術，並啟發學生對於材料之結構、光譜量測、粒徑與界面電位之分析等理論與相關技術。進而促進學生研究思考與探索科學之精神，將理論與實際互相驗證，以其對材料科學知識獲得更深刻與具體之理解。 大綱： 1. 課程簡介與實驗室安全守則 2. 課程講解 3. 鋼鐵材料熱處理實習 4. 金相試片製作及微觀組織觀察實習 5. 洛氏及維克氏硬度測試實習 6. 鋼鐵材料及鋁合金拉伸試驗實習 7. 鋁合金表面陽極氧化處理及極化試驗 8. 掃描式(SEM)及穿透式(TEM)電子顯微鏡實習	■講習 ■實驗 ☐ 實作 ☐ 實習 ■其它(預習報告、結果報告)	■必修 ☐ 選修	3	1
材料科學與工程(二)	二年級/ 60 人	109 學年 上學期	目的： 以整合方式介紹金屬、陶瓷與高分子材料的變形與強化機構及其破壞行為，同時教學生看相圖，探討這些材料的相變化及電性行為。最後介紹各種常見的材料如金屬合金、耐火材料、鑽	■講習 ☐ 實驗 ☐ 實作 ☐ 實習 ☐ 其它	■必修 ☐ 選修	3	3

			石、塑膠、纖維等。 大綱： 1. 變形與強化機構 2. 古代刀劍之鍛造與熱處理 3. 相圖 4. 相圖：鋼鐵材料之鐵碳平衡相圖 5. 相圖：合金之抗蝕性應用，哪一種合金較耐酸與鹼 6. 相變態 7. 相變態：石墨、鑽石、巴克球、奈米碳管與石墨烯 8. 相變態：非晶質與高分子材料之玻璃態相變化 9. 材料之光電性質 10. 材料之光電性質：Chem-E-Car 實務製作				
物理冶金	二年級/ 60 人	109 學年 下學期	目的： 物理冶金為一門探討材料的固態結構、缺陷與特性的基礎理論課程，並以熱力學與動力學的觀點來解釋材料內部原子與缺陷行為，本學期主要講解晶體的結構、材料分析方法、原子的鍵結、與材料缺陷(差排、晶界與空孔)等。其中缺陷在材料性質上扮演著重要的角色，本課程中後段將介紹缺陷的形成以及它們如何影響材料的性質，讓學生了解如何控制缺陷來改善材料特性，或設計新功能性的材料來作進階的應用。 大綱： 1. 金屬晶體結構 2. 材料分析技術	■講習□實驗 □實作□實習 □其它	□必修 ■選修	3	3

			3. 差排簡介、差排與塑性變形 4. 固溶體、晶體缺陷 5. 相律及二元相圖 6. 金屬凝固及鑄造製程 7. 鐵-碳平衡圖介紹及應用 8. 相變化及金屬熱處理 9. 金屬強化機制 10. 主題式課群之連結與「問題導向學習」(PBL)教學				
實務專題(一)	三年級/ 60 人	110 學年 上學期	同【主題式課群 1】	■講習□實驗 ■實作□實習 □其它	■必修 □選修	1	1
實務專題(二)	三年級/ 60 人	110 學年 下學期	同【主題式課群 1】	■講習□實驗 ■實作□實習 □其它	■必修 □選修	1	1
實務專題(三)	四年級/ 60 人	111 學年 上學期	同【主題式課群 1】	■講習□實驗 ■實作□實習 □其它	■必修 □選修	1	1
實務專題(四)	四年級/ 60 人	111 學年 下學期	同【主題式課群 1】	■講習□實驗 ■實作□實習 □其它	■必修 □選修	1	1
授課內容							
內容概述	因應解決工程問題之需求，此課群之教學目標說明如下： 1. 材料科學與工程(一)：介紹材料之結構、加工、性質及性能，讓學生瞭解上面四者之關聯性，並能分辨金屬、陶瓷及高分子材料在結構、加工與性質之間的差異。 2. 材料技術實習(二)：培養學生對於材料實驗之基本操作技術，並啟發學生對於材料之結構、光譜量測、粒徑與界面電位之分析等理論與相關技術。 3. 材料科學與工程(二)：介紹金屬、陶瓷與高分子材料的變形與強化機構及其破壞行為，同時教學生看相圖，探討這些材料的相變化及電性行為。 4. 物理冶金：探討材料的固態結構、缺陷與特性的基礎理論課程，並以熱力學與動力學的觀點來解釋材料內部原子與缺陷行為，本學期主要講解晶體的結構、材料分析方法、原子的鍵結、與材料缺陷。 5. 實務專題(一、二、三、四)：訓練學生實驗設計、實驗實作、數據整理與報告撰寫能力之建立。						

教學目標		此課群主要訓練學生從事無機材料之製造、檢測分析與應用，學生學過共同主題串聯之課程後能從事專題製作，並從中培養解決工程問題之能力。							
課程進度規劃									
材料科學與工程(一)		材料技術實習(二)		材料科學與工程(二)		物理冶金		實務專題(一、二、三、四)	
第一週	緒論	第一週	課程簡介與實驗室安全守則	第一週	變形與強化機構	第一週	晶體結構	第一週	專題方向及課程說明
第二週	原子結構與原子間鍵結	第二週	課程講解	第二週	古代刀劍之鍛造與熱處理	第二週	晶體結構	第二週	實驗紀錄簿撰寫指導
第三週	原子結構與原子間鍵結	第三週	鋼鐵材料熱處理實習	第三週	業師授課：主題式課群之連結與「問題導向學習」(PBL)之導入	第三週	分析方法	第三週	資料收集及閱讀
第四週	金屬與陶瓷結構	第四週	金相試片製作及微觀組織觀察實習	第四週	相圖	第四週	分析方法	第四週	
第五週	金屬與陶瓷結構	第五週	洛氏及維克氏硬度測試實習	第五週	相圖	第五週	原子的鍵結	第五週	研究題目之選定
第六週	金屬與陶瓷結構	第六週	鋼鐵材料及鋁合金拉伸試驗實習	第六週	相圖：鋼鐵材料之鐵碳平衡相圖	第六週	差排與塑性變形	第六週	實驗規劃與實驗技巧
第七週	放假	第七週	鋁合金表面陽極氧化處理及極化試驗	第七週	相圖：合金之抗蝕性應用，哪一種合金較耐酸與鹼	第七週	晶界	第七週	
第八週	高分子結構	第八週	掃描式(SEM)及穿透式(TEM)電子顯微鏡實習	第八週	工廠參觀	第八週	空孔	第八週	數據取得與數據整理
第九週	期中測驗	第九週	期中測驗	第九週	期中測驗	第九週	期中測驗	第九週	
第十週	工廠參觀	第十週	業師授課：主題式課群之	第十週	業師授課：主題式課群之連結與「問題導向學習」(PBL)	第十週	退火	第十週	

			連結與「問題導向學習」(PBL)之導入		之導入				
第十一週	業師授課：主題式課群之連結與「問題導向學習」(PBL)之導入	第十一週	業師授課：主題式課群之連結與「問題導向學習」(PBL)之導入	第十一週	相變態	第十一週	固溶體	第十一週	與授課教師及同學進行研究報告及問題與討論
第十二週	固體中的缺陷	第十二週	X光繞射儀之簡介與實作	第十二週	相變態	第十二週	相與相圖	第十二週	
第十三週	固體中的缺陷	第十三週	X光繞射儀分析實驗	第十三週	相變態：石墨、鑽石、巴克球、奈米碳管與石墨烯	第十三週	置換型與格隙型固溶體中原子的擴散	第十三週	
第十四週	業師授課：主題式課群之連結與「問題導向學習」(PBL)之導入	第十四週	雷射散射粒徑分析實驗	第十四週	相變態：非晶質與高分子材料之玻璃態相變化	第十四週	置換型與格隙型固溶體中原子的擴散	第十四週	與授課教師及同學進行研究報告及問題與討論
第十五週	擴散	第十五週	界面電位量測實驗	第十五週	材料之光電性質	第十五週	凝固	第十五週	
第十六週	擴散	第十六週	阿斯匹靈的紫外光-可見光光譜及其定量分析	第十六週	材料之光電性質：Chem-E-Car 實務製作	第十六週	凝固	第十六週	
第十七週	業師授課：主題式課群之連結與「問題導向學習」(PBL)之導入	第十七週	阿斯匹靈的螢光光譜及其定量分析	第十七週	業師授課：主題式課群之連結與「問題導向學習」(PBL)之導入	第十七週	孕核與成長動力學	第十七週	心得與建議、專題成果展
第	期末測驗	第	期末測驗	第	期末測驗	第	期末測驗	第	

十八週		十八週		十八週		十八週		十八週	
教學方式規劃									
因應解決工程問題之需求，此課群之教學目標說明如下：									
1. 材料科學與工程(一)：以課堂講習之教學方式達到讓學生知道如何進行拉伸、硬度試驗、熟知如何分析顯微組織與性質之間的變化。									
2. 材料科學與工程(二)：以課堂講習之教學方式達到讓學生知道如何進行衝擊、潛變及疲勞試驗、熟知如何分析顯微組織與性質之間的變化。									
3. 材料技術實習(二)：以課堂講習、實驗、撰寫報告之教學方式達到培養學生從實務中瞭解材料之結構、性質與加工三者之關係。									
4. 物理冶金：以課堂講習之教學方式讓學生探討材料的固態結構、缺陷與特性的基礎理論課程。									
5. 實務專題(一、二、三、四)：以課堂講習、實作之教學方式達到練學生實驗設計、實驗實作、數據整理與報告撰寫之能力。									
課程發展									
授課講義	1. 材料科學與工程(一)：自編講義 2. 材料科學與工程(二)：自編講義 3. 材料技術實習(二)：自編講義 4. 物理冶金：自編講義 5. 實務專題(一、二、三、四)：自編講義								
作業設計	1. 材料科學與工程(一)：每章課後根據教學內容設計作業 2. 材料科學與工程(二)：每章課後根據教學內容設計作業 3. 材料技術實習(二)：每兩週撰寫預習報告與結果報告 4. 物理冶金：每章課後根據教學內容設計作業 5. 實務專題(一、二、三、四)：小組報告、PBL 專題實務製作								
測驗方式	1. 材料科學與工程(一)：平常考、期中、期末筆試 2. 材料科學與工程(二)：平常考、期中、期末筆試 3. 材料技術實習(二)：「實作評量」- 實驗完成之實物由教師評分、期末考 4. 物理冶金：平常考、期中、期末筆試 5. 實務專題(一、二、三、四)：小組報告、PBL 專題實務製作								
教材教具	由本課群授課教師依需要自行設計教材教具								
其他	工廠參觀、業界教師授課								
學習成果評量方式									
1. 材料科學與工程(一)：平時成績(平常考、出席率) 30%、期中 30%、期末 40%									
2. 材料科學與工程(二)：平時成績(平常考、出席率) 30%、期中 30%、期末 40%									
3. 材料技術實習(二)：平時成績(出席率、預習報告、結果報告) 30%、「實作評量」 30%、期末 40%									

4. 物理冶金：平時成績(平常考、出席率) 30%、期中 30%、期末 40%
5. 實務專題(一、二、三、四)：實務專題是本系的 Capstone 課程，學習成果除了由指導老師進行評量外，本系亦規定四下期中考後必須進行成果展示，由本系學生事務委員會的 5 位老師和至少一位業界人士組成實務專題評分小組，於展示過程中進行作品成果檢視與口試的共同評量。
其他人力需求與任務規劃
1. 材料科學與工程(一)：業師 3 人；工讀/教學助理(TA) 2 人
2. 材料科學與工程(二)：業師 3 人；工讀/教學助理(TA) 2 人
3. 材料技術實習(二)：工讀/教學助理(TA) 4 人
4. 物理冶金：業師 4 人；工讀/教學助理(TA) 2 人
5. 實務專題(一、二、三、四)：工讀/教學助理(TA) 2 人
後續規劃
本計畫規劃 5 個課群，分別建置或重置在一至四年級共 8 個學期，每個課群最終以實務專題收尾，亦即 5 個課群有其分屬的 5 個實務專題。為力求教學不斷精進，規劃成立教師專業社群，協助參與教師透過同儕互助之力量，增進本計畫課程教學專業知能，提升本計畫課程之教學品質及參與學生之學習成效。本計畫將善用本校之微縮教學演練設備、工作坊、觀課制度、共同研發教材等機制，持續提升本計畫整體課程品質。
助教培訓機制
依據高教深耕 TA 培訓機制： 1. 教學助理類型分為課輔、隨班、PBL，由授課老師尋找合適人選(沒有年級限制，建議由已上過該課程的同學擔任為佳)，並於學期開始之前提出申請。 2. 學期初舉辦教學助理工作說明會(主要說明工作內容、薪資福利、報表填寫)。 3. 教學助理請依老師指派工作內容為主，且每個月繳交工時表。 4. 課輔教學助理每月至少輔導 20 位同學，若當月未達標則需繳交績效改善報告。 5. 學期末繳交教學助理期末報告。
業界合作機制
除了邀請業界教師授課，教師可將產學合作案融入課程教學擴散學習成效，或將產學研發題目融入實務專題，讓學生提早接觸產業問題，有助於日後之產業接軌。可配合的業界有大福奇塑膠股份有限公司、臺南紡織股份有限公司、大江生醫股份有限公司、華宏新技股份有限公司、統義玻璃工業股份有限公司、維鋼工業股份有限公司。

【主題式課群 3】

課群名稱	高分子材料之加工、檢測分析與應用	其他參與校	無
------	------------------	-------	---

			/系					
課群主要負責教師	姓名		服務單位/職稱		負責任務			
	蘇順發		南臺科技大學化材系 副教授		統籌課程之設置、教師之安排、課程之運作與協調。			
授課教師 (自行增列)	姓名		服務單位/職稱		負責任務			
	林浩		南臺科技大學化材系 副教授		普通化學(一)授課教師			
	王振乾		南臺科技大學化材系 教授		有機化學(一)授課教師			
	王振乾		南臺科技大學化材系 教授		有機化學(二)授課教師			
	蘇順發		南臺科技大學化材系 副教授		高分子物性與加工授課教師			
	蘇順發		南臺科技大學化材系 副教授		高分子材料技術實習(二)授課教師			
	蘇順發/廖渭銅/林宏茂		南臺科技大學化材系 副教授		實務專題(一)指導教師			
	蘇順發/廖渭銅/林宏茂		南臺科技大學化材系 副教授		實務專題(二)指導教師			
	蘇順發/廖渭銅/林宏茂		南臺科技大學化材系 副教授		實務專題(三)指導教師			
	蘇順發/廖渭銅/林宏茂		南臺科技大學化材系 副教授		實務專題(四)指導教師			
開課規劃								
課程名稱	預計修課 年級/人數	開課 時間	目的及大綱		授課方式 (可複選)	必/選 修	授課 時數	學 分 數
普通化學(一)	一年級 /60 人	108 學年 上學期	同【主題式課群 1】		■講習□實驗 □實作□實習 □其它	■必修 □選修	3	3
有機化學(一)	二年級 /60 人	109 學年 上學期	同【主題式課群 1】		■講習□實驗 □實作□實習 □其它	■必修 □選修	3	3
有機化學(二)	二年級 /60 人	109 學年 下學期	同【主題式課群 1】		■講習□實驗 □實作□實習 □其它	■必修 □選修	3	3
高分子物性與加工	三年級 /60 人	110 學年 下學期	目的：介紹各種高分子加工成型技術及相關知識，使學		■講習□實驗 □實作□實習	□必修 ■選修	3	3

			生瞭解各種高分子加工技術的特性，加工原理及方法，使用的機器及適用的高分子材料。 大綱： 本學期預計學習章節內容： 1. 緒論 2. 高分子材料的機械、熱學、電器、光學、化學等性質 3. 高分子材料簡介：功能性高分子工程塑膠生醫高分子複合材料彈性體 4. 塑膠鑑別法 5. 高分子加工法：常見加工法、反應射出(RIM)、回收、塗料、液晶、光電	☐ 其它			
高分子材料技術實習(二)	三年級 /60 人	<u>110</u> 學年 下學期	目的：本課程為高分子材料實際加工技術的演練，上課學生可由動手操作掌握高分子材料加工時的物性與化性變化。 大綱： 實習一：聚丙烯擠出造粒 實習二：塑譜儀混煉實驗 實習三：射出成型實驗 實習四：聚苯乙烯發泡成型 實習五：高分子水平燃燒、垂直燃燒與限氧指數測試實驗 實習六：熱固性塑料模壓成型	■講習■實驗 ☐實作☐實習 ■其它(預習報告、結果報告)	☐ 必修 ■選修	3	1
實務專題(一)	三年級 /60 人	<u>110</u> 學年 上學期	同【主題式課群 1】	■講習☐實驗 ■實作☐實習 ☐其它	■必修 ☐ 選修	1	1
實務專題(二)	三年級 /60 人	<u>110</u> 學年 下學期	同【主題式課群 1】	■講習☐實驗 ■實作☐實習 ☐其它	■必修 ☐ 選修	1	1

實務專題(三)	四年級 /60 人	111 學年 上學期	同【主題式課群 1】	■講習□實驗 ■實作□實習 □其它	■必修 □選修	1	1
實務專題(四)	四年級 /60 人	111 學年 下學期	同【主題式課群 1】	■講習□實驗 ■實作□實習 □其它	■必修 □選修	1	1
授課內容							
內容概述	因應解決工程問題之需求，此課群之教學目標說明如下： 1. 普通化學(一)：培養學生對化學基本知識的認識，如化學鍵的種類及化學分子間作用力，這些鍵與作用力對合成的有機材料之物性與化性之影響。 2. 有機化學(一)：培養學生熟悉各類有機化合物之結構、命名、製備法、化學反應等專業知識。 3. 有機化學(二)：培養學生認識常用的有機化學反應，如酸類或醇類之反應。 4. 高分子物性與加工：以整合方式介紹材料之結構、加工、性質及性能，讓學生瞭解上面四者之關聯性，並能分辨金屬、陶磁及高分子材料在結構、加工與性質之間的差異。 5. 高分子材料技術實習(二)：讓學生能動手操作掌握高分子材料加工時的物性與化性變化。 6. 實務專題(一、二、三、四)：訓練學生實驗設計、實驗實作、數據整理與報告撰寫能力之建立。						
教學目標	此課群主要訓練學生從事高分子材料之加工技術、檢測分析與應用，學生學過共同主題串聯之課程後能從事專題製作，並從中培養解決工程問題之能力。						
課程進度規劃							
普通化學(一)			有機化學(一)		有機化學(二)		
第一週	氣體	第一週	業師授課：主題式課群之連結與「問題導向學習」(PBL)之導入	第一週	芳香烴類簡介		
第二週	氣體	第二週		第二週	芳香烴類化學特性與反應機制簡介		
第三週	水溶液中的反應	第三週		第三週	有機官能基分析光譜學		
第四週	原子的電子結構及週期表	第四週	共價鍵及分子形狀	第四週	酯官能基及醯胺官能基之化學特性		
第五週	原子的電子結構及週期表	第五週	酸與鹼	第五週	如何製備聚酯纖維材料？		
第六週	化學鍵 I：基本觀念	第六週		第六週	如何製備聚胺酯纖維材料？		
第	化學鍵 I：基本觀念	第	烯類與炔類：結構、命名、	第	如何對聚酯表面進行		

七週		七週	物理與化學性質等	七週	化學反應?
第八週	化學鍵 II：分子幾何形狀和原子軌域之混成化	第八週		第八週	如何對聚胺酯表面進行化學反應?
第九週	期中測驗	第九週	期中測驗	第九週	期中測驗
第十週	化學鍵 II：分子幾何形狀和原子軌域之混成化	第十週	烯類的反應	第十週	如何分析鑑定有機材料表面已被改質了?
第十一週	業師授課：主題式課群之連結與「問題導向學習」(PBL)之導入	第十一週	分子的光學性與對掌性	第十一週	業師授課：主題式課群之連結與「問題導向學習」(PBL)之導入
第十二週		第十二週	鹵烴類：結構、命名、物理與化學性質等	第十二週	
第十三週	分子間作用力和液體與固體	第十三週		第十三週	羰官能基化合物簡介
第十四週	業師授課：主題式課群之連結與「問題導向學習」(PBL)之導入	第十四週	醇、醚及硫醇類：結構、命名、物理與化學性質等	第十四週	羰官能基化合物之化學等性簡介
第十五週	分子間作用力和液體與固體	第十五週		第十五週	玻璃鏡子是如何製備出來的?
第十六週	熱化學	第十六週	硫醇類	第十六週	業師授課：主題式課群之連結與「問題導向學習」(PBL)之導入
第十七週	熱化學	第十七週	期末前檢討	第十七週	什麼是無電電鍍?
第十八週	期末測驗	第十八週	期末測驗	第十八週	期末測驗
高分子物性與加工		高分子材料技術實習(二)		實務專題(一、二、三、四)	
第一	緒論	第一週	課程簡介與實驗室安全守則	第一	專題方向及課程說明

週				週	
第二週	高分子材料的機械、熱學、電器、光學、化學等性質	第二週	課程講解	第二週	實驗紀錄簿撰寫指導
第三週	高分子材料的機械、熱學、電器、光學、化學等性質	第三週	聚丙烯擠出造粒實驗	第三週	資料收集及閱讀
第四週	高分子材料的機械、熱學、電器、光學、化學等性質	第四週	聚丙烯擠出造粒實驗	第四週	
第五週	高分子材料簡介：功能性高分子	第五週	塑譜儀混煉實驗	第五週	研究題目之選定
第六週	高分子材料簡介：功能性高分子	第六週	塑譜儀混煉實驗	第六週	實驗規劃與實驗技巧
第七週	高分子材料簡介：工程塑膠	第七週	射出成型實驗	第七週	
第八週	高分子材料簡介：工程塑膠	第八週	射出成型實驗	第八週	數據取得與數據整理
第九週	期中測驗	第九週	期中測驗	第九週	
第十週	高分子材料簡介：生醫高分子	第十週	聚苯乙烯發泡成型	第十週	
第十一週	高分子材料簡介：生醫高分子	第十一週	聚苯乙烯發泡成型	第十一週	與授課教師及同學進行研究報告及問題與討論
第十二週	高分子材料簡介：複合材料	第十二週	高分子水平燃燒、垂直燃燒與限氧指數測試實驗	第十二週	
第十三週	高分子材料簡介：複合材料	第十三週	高分子水平燃燒、垂直燃燒與限氧指數測試實驗	第十三週	
第十四週	高分子材料簡介：彈性體	第十四週	熱固性塑料模壓成型	第十四週	與授課教師及同學進行研究報告及問題與討論
第十五週	高分子材料簡介：彈性體	第十五週	熱固性塑料模壓成型	第十五週	

週				週	
第十六週	第四章塑膠鑑別法	第十六週	口頭報告	第十六週	
第十七週	第五章高分子加工法: 常見加工法、反應射出 (RIM)、回收、塗料、 液晶、光電	第十七週	口頭報告	第十七週	心得與建議、專題成果展
第十八週	期末測驗	第十八週	期末測驗	第十八週	

教學方式規劃

因應解決工程問題之需求，此課群之教學目標說明如下：

1. 普通化學(一)：以課堂講習之教學方式達到培養學生認識化學基本知識之能力。
2. 有機化學(一)：以課堂講習之教學方式達到培養學生熟悉各類有機化合物之結構、命名、製備法、化學反應等專業知識。
3. 有機化學(二)：以課堂講習之教學方式達到培養學生認識常用的有機化學反應之能力。
4. 高分子物性與加工：以課堂講習之教學方式達到培養學生了解高分子材料在各種領域的應用。
5. 高分子材料技術實習(二)：以課堂講習、實驗、撰寫報告之教學方式達到培養學生從實務中瞭解高分子材料之結構、性質與加工三者之關係。
6. 實務專題(一、二、三、四)：以課堂講習、實作之教學方式達到練學生實驗設計、實驗實作、數據整理與報告撰寫之能力。

課程發展

授課講義	1. 普通化學(一)：自編講義 2. 有機化學(一)：自編講義 3. 有機化學(二)：自編講義 4. 高分子物性與加工：自編講義 5. 高分子材料技術實習(二)：自編講義 6. 實務專題(一、二、三、四)：自編講義
作業設計	1. 普通化學(一)：每章課後根據教學內容設計作業 2. 有機化學(一)：每章課後根據教學內容設計作業 3. 有機化學(二)：每章課後根據教學內容設計作業 4. 高分子物性與加工：每章課後根據教學內容設計作業 5. 高分子材料技術實習(二)：每兩週撰寫預習報告與結果報告 6. 實務專題(一、二、三、四)：小組報告、PBL 專題實務製作
測驗方式	1. 普通化學(一)：平常考、期中、期末筆試 2. 有機化學(一)：平常考、期中、期末筆試

	3. 有機化學(二)：平常考、期中、期末筆試 4. 高分子物性與加工：平常考、期中、期末筆試 5. 高分子材料技術實習(二)：「實作評量」- 實驗完成之實物由教師評分、期末考 6. 實務專題(一、二、三、四)：小組報告、PBL 專題實務製作
教材教具	由本課群授課教師依需要自行設計教材教具
其他	工廠參觀、業界教師授課
學習成果評量方式	
1. 普通化學(一)：平時成績(平常考、出席率) 30%、期中 30%、期末 40% 2. 有機化學(一)：平時成績(平常考、出席率) 30%、期中 30%、期末 40% 3. 有機化學(二)：平時成績(平常考、出席率) 30%、期中 30%、期末 40% 4. 高分子物性與加工：平時成績(平常考、出席率) 30%、期中 30%、期末 40% 5. 高分子材料技術實習(二)：平時成績(出席率、預習報告、結果報告) 30%、「實作評量」 30%、期末 40% 6. 實務專題(一、二、三、四)：實務專題是本系的 Capstone 課程，學習成果除了由指導老師進行評量外，本系亦規定四下期中考後必須進行成果展示，由本系學生事務委員會的 5 位老師和至少一位業界人士組成實務專題評分小組，於展示過程中進行作品成果檢視與口試的共同評量。	
其他人力需求與任務規劃	
1. 普通化學(一)：業師 3 人；工讀/教學助理(TA) 2 人 2. 有機化學(一)：業師 3 人；工讀/教學助理(TA) 2 人 3. 有機化學(二)：業師 3 人；工讀/教學助理(TA) 2 人 4. 高分子物性與加工：業師 4 人；工讀/教學助理(TA) 2 人 5. 高分子材料技術實習(二)：工讀/教學助理(TA) 2 人 6. 實務專題(一、二、三、四)：工讀/教學助理(TA) 2 人	
後續規劃	
本計畫規劃 5 個課群，分別建置或重置在一至四年級共 8 個學期，每個課群最終以實務專題收尾，亦即 5 個課群有其分屬的 5 個實務專題。為力求教學不斷精進，規劃成立教師專業社群，協助參與教師透過同儕互助之力量，增進本計畫課程教學專業知能，提升本計畫課程之教學品質及參與學生之學習成效。本計畫將善用本校之微縮教學演練設備、工作坊、觀課制度、共同研發教材等機制，持續提升本計畫整體課程品質。	
助教培訓機制	
依據高教深耕 TA 培訓機制： 1. 教學助理類型分為課輔、隨班、PBL，由授課老師尋找合適人選(沒有年級限制，建議由已上過該課程的同學擔任為佳)，並於學期開始之前提出申請。 2. 學期初舉辦教學助理工作說明會(主要說明工作內容、薪資福利、報表填寫)。	

3. 教學助理請依老師指派工作內容為主，且每個月繳交工時表。
4. 課輔教學助理每月至少輔導 20 位同學，若當月未達標則需繳交績效改善報告。
5. 學期末繳交教學助理期末報告。

業界合作機制

除了邀請業界教師授課，教師可將產學合作案融入課程教學擴散學習成效，或將產學研發題目融入實務專題，讓學生提早接觸產業問題，有助於日後之產業接軌。可配合的業界有大福奇塑膠股份有限公司、臺南紡織股份有限公司、大江生醫股份有限公司、華宏新技股份有限公司、統義玻璃工業股份有限公司、維鋼工業股份有限公司。

【主題式課群 4】

課群名稱	材料表面處理、檢測分析與應用		其他參與校/系	無			
課群主要負責教師	姓名	服務單位/職稱		負責任務			
	吳文昌	南臺科技大學化材系/副教授		統籌課程之設置、教師之安排、課程之運作與協調。			
授課教師 (自行增列)	姓名	服務單位/職稱		負責任務			
	林浩	南臺科技大學化材系/副教授		普通化學(一)授課教師			
	黃常寧	南臺科技大學化材系/助理教授		材料科學與工程(一) 授課教師			
	林宏茂/吳文昌	南臺科技大學化材系/副教授		材料技術實習(二)授課教師			
	吳文昌/林宏茂/林浩	南臺科技大學化材系/副教授		實務專題(一)指導教師			
	吳文昌/林宏茂/林浩	南臺科技大學化材系/副教授		實務專題(二)指導教師			
	吳文昌/林宏茂/林浩	南臺科技大學化材系/副教授		實務專題(三)指導教師			
	吳文昌/林宏茂/林浩	南臺科技大學化材系/副教授		實務專題(四)指導教師			
開課規劃							
課程名稱	預計修課 年級/人數	開課 時間	目的及大綱	授課方式 (可複選)	必/選修	授課 時數	學分 數
普通化學 (一)	一年級 /60 人	108 學年 上學期	同【主題式課群 1】	■講習□實驗 □實作□實習 □其它	■必修 □選修	3	3
材料科學與 工程(一)	一年級 /60 人	108 學年 下學期	同【主題式課群 2】	■講習□實驗 □實作□實習 □其它	■必修 □選修	3	3

材料技術實習(二)	一年級/60人	109學年 上學期	同【主題式課群2】	■講習■實驗 □實作□實習 ■其它(預習報告、結果報告)	■必修 □選修	3	1
實務專題(一)	三年級/60人	110學年 上學期	同【主題式課群1】	■講習□實驗 ■實作□實習 □其它	■必修 □選修	1	1
實務專題(二)	三年級/60人	110學年 下學期	同【主題式課群1】	■講習□實驗 ■實作□實習 □其它	■必修 □選修	1	1
實務專題(三)	四年級/60人	111學年 上學期	同【主題式課群1】	■講習□實驗 ■實作□實習 □其它	■必修 □選修	1	1
實務專題(四)	四年級/60人	111學年 下學期	同【主題式課群1】	■講習□實驗 ■實作□實習 □其它	■必修 □選修	1	1
授課內容							
內容概述	因應解決工程問題之需求，此課群之教學目標說明如下： 1. 普通化學(一)：培養學生對化學基本知識的認識，如化學鍵的種類及化學分子間作用力，這些鍵與作用力對合成的有機材料之物性與化性之影響。 2. 材料技術實習(二)：培養學生對於材料實驗之基本操作技術，並啟發學生對於材料之結構、光譜量測、粒徑與界面電位之分析等理論與相關技術。 3. 材料科學與工程(一)：介紹材料之結構、加工、性質及性能，讓學生瞭解上面四者之關聯性，並能分辨金屬、陶磁及高分子材料在結構、加工與性質之間的差異。 4. 實務專題(一、二、三、四)：訓練學生實驗設計、實驗實作、數據整理與報告撰寫能力之建立。						
教學目標	此課群主要訓練學生從事材料表面處理之技術、檢測分析與應用，學生學過共同主題串聯之課程後能從事專題製作，並從中培養解決工程問題之能力。						
課程進度規劃							
普通化學(一)		材料科學與工程(一)		材料技術實習(二)		實務專題(一、二、三、四)	
第一週	氣體	第一週	緒論	第一週	課程簡介與實驗室安全守則	第一週	專題方向及課程說明
第二週	氣體	第二週	原子結構與原子間鍵結	第二週	課程講解	第二週	實驗紀錄簿撰寫指導
第三週	水溶液中的反應	第三週	原子結構與原子間鍵結	第三週	鋼鐵材料熱處理實習	第三週	資料收集及閱讀

第四週	原子的電子結構及週期表	第四週	金屬與陶瓷結構	第四週	金相試片製作及微觀組織觀察實習	第四週	
第五週	原子的電子結構及週期表	第五週	金屬與陶瓷結構	第五週	洛氏及維克氏硬度測試實習	第五週	研究題目之選定
第六週	化學鍵 I：基本觀念	第六週	金屬與陶瓷結構	第六週	鋼鐵材料及鋁合金拉伸試驗實習	第六週	實驗規劃與實驗技巧
第七週	化學鍵 I：基本觀念	第七週	放假	第七週	鋁合金表面陽極氧化處理及極化試驗	第七週	
第八週	化學鍵 II：分子幾何形狀和原子軌域之混成化	第八週	高分子結構	第八週	掃描式(SEM)及穿透式(TEM)電子顯微鏡實習	第八週	數據取得與數據整理
第九週	期中測驗	第九週	期中測驗	第九週	期中測驗	第九週	
第十週	化學鍵 II：分子幾何形狀和原子軌域之混成化	第十週	工廠參觀	第十週	業師授課：主題式課群之連結與「問題導向學習」(PBL)之導入	第十週	
第十一週	業師授課：主題式課群之連結與「問題導向學習」(PBL)之導入	第十一週	業師授課：主題式課群之連結與「問題導向學習」(PBL)之導入	第十一週		第十一週	與授課教師及同學進行研究報告及問題與討論
第十二週		第十二週	固體中的缺陷	第十二週	X 光繞射儀之簡介與實作	第十二週	
第十三週	分子間作用力和液體與固體	第十三週	固體中的缺陷	第十三週	X 光繞射儀分析實驗	第十三週	
第十四週	業師授課：主題式課群之連結與「問題導向學習」(PBL)之導入	第十四週	業師授課：主題式課群之連結與「問題導向學習」(PBL)之導入	第十四週	雷射散射粒徑分析實驗	第十四週	與授課教師及同學進行研究報告及問題與討論
第十五週	分子間作用力和液體與固體	第十五週	擴散	第十五週	界面電位量測實驗	第十五週	
第十六週	熱化學	第十六週	擴散	第十六週	阿斯匹靈的紫外	第十六週	

六週		六週		六週	光-可見光光譜及其定量分析	六週	
第十七週	熱化學	第十七週	業師授課：主題式課群之連結與「問題導向學習」(PBL)之導入	第十七週	阿斯匹靈的螢光光譜及其定量分析	第十七週	心得與建議、專題成果展
第十八週	期末測驗	第十八週	期末測驗	第十八週	期末測驗	第十八週	

教學方式規劃

因應解決工程問題之需求，此課群之教學目標說明如下：

1. 普通化學(一)：以課堂講習之教學方式達到培養學生認識化學基本知識之能力。
2. 材料科學與工程(一)：以課堂講習之教學方式達到讓學生知道如何進行拉伸、硬度試驗、熟知如何分析顯微組織與性質之間的變化。
3. 材料技術實習(二)：以課堂講習、實驗、撰寫報告之教學方式達到培養學生從實務中瞭解材料之結構、性質與加工三者之關係。
4. 實務專題(一、二、三、四)：以課堂講習、實作之教學方式達到練學生實驗設計、實驗實作、數據整理與報告撰寫之能力。

課程發展

授課講義	1. 普通化學(一)：自編講義 2. 材料科學與工程(一)：自編講義 3. 材料技術實習(二)：自編講義 4. 實務專題(一、二、三、四)：自編講義
作業設計	1. 普通化學(一)：每章課後根據教學內容設計作業 2. 材料科學與工程(一)：每章課後根據教學內容設計作業 3. 材料技術實習(二)：每兩週撰寫預習報告與結果報告 4. 實務專題(一、二、三、四)：小組報告、PBL 專題實務製作
測驗方式	1. 普通化學(一)：平常考、期中、期末筆試 2. 材料科學與工程(一)：平常考、期中、期末筆試 3. 材料技術實習(二)：「實作評量」- 實驗完成之實物由教師評分、期末考 4. 實務專題(一、二、三、四)：小組報告、PBL 專題實務製作
教材教具	由本課群授課教師依需要自行設計教材教具
其他	工廠參觀、業界教師授課

學習成果評量方式

1. 普通化學(一)：平時成績(平常考、出席率) 30%、期中 30%、期末 40%
2. 材料科學與工程(一)：平時成績(平常考、出席率) 30%、期中 30%、期末 40%
3. 材料技術實習(二)：平時成績(出席率、預習報告、結果報告) 30%、「實作評量」 30%、期

末 40%			
4. 實務專題(一、二、三、四)：實務專題是本系的 Capstone 課程，學習成果除了由指導老師進行評量外，本系亦規定四下期中考後必須進行成果展示，由本系學生事務委員會的 5 位老師和至少一位業界人士組成實務專題評分小組，於展示過程中進行作品成果檢視與口試的共同評量。			
其他人力需求與任務規劃			
1. 普通化學(一)：業師 3 人；工讀/教學助理(TA) 2 人			
2. 材料科學與工程(一)：業師 3 人；工讀/教學助理(TA) 2 人			
3. 材料技術實習(二)：工讀/教學助理(TA) 2 人			
4. 實務專題(一、二、三、四)：工讀/教學助理(TA) 2 人			
後續規劃			
本計畫規劃 5 個課群，分別建置或重置在一至四年級共 8 個學期，每個課群最終以實務專題收尾，亦即 5 個課群有其分屬的 5 個實務專題。為力求教學不斷精進，規劃成立教師專業社群，協助參與教師透過同儕互助之力量，增進本計畫課程教學專業知能，提升本計畫課程之教學品質及參與學生之學習成效。本計畫將善用本校之微縮教學演練設備、工作坊、觀課制度、共同研發教材等機制，持續提升本計畫整體課程品質。			
助教培訓機制			
依據高教深耕 TA 培訓機制：			
1. 教學助理類型分為課輔、隨班、PBL，由授課老師尋找合適人選(沒有年級限制，建議由已上過該課程的同學擔任為佳)，並於學期開始之前提出申請。			
2. 學期初舉辦教學助理工作說明會(主要說明工作內容、薪資福利、報表填寫)。			
3. 教學助理請依老師指派工作內容為主，且每個月繳交工時表。			
4. 課輔教學助理每月至少輔導 20 位同學，若當月未達標則需繳交績效改善報告。			
5. 學期末繳交教學助理期末報告。			
業界合作機制			
除了邀請業界教師授課，教師可將產學合作案融入課程教學擴散學習成效，或將產學研發題目融入實務專題，讓學生提早接觸產業問題，有助於日後之產業接軌。可配合的業界有大福奇塑膠股份有限公司、臺南紡織股份有限公司、大江生醫股份有限公司、華宏新技股份有限公司、統義玻璃工業股份有限公司、維鋼工業股份有限公司。			

【主題式課群 5】

課群名稱	單元操作之實務應用		其他參與校/系	無
課群主要負責教師	姓名	服務單位/職稱	負責任務	
	王振乾	南臺科技大學化材系/教授	統籌課程之設置、教師之安排、課程之運作與協調。	

授課教師 (自行增列)	姓名	服務單位/職稱	負責任務				
	林浩	南臺科技大學化材系 /副教授	普通化學(一)授課教師				
	蘇順發	南臺科技大學化材系 /副教授	創意思考授課教師				
	林浩	南臺科技大學化材系 /副教授	普通化學(二)授課教師				
	林鴻儒、王振乾、吳文昌、蘇順發、林宏茂	南臺科技大學化材系 /教授/副教授	化學工程概論授課教師				
	王振乾	南臺科技大學化材系 /教授	有機化學(二)授課教師				
	周盈年	南臺科技大學化材系 /助理教授	化工數學授課教師				
	陳威宇	南臺科技大學化材系 /助理教授	物理化學(二)授課教師				
	吳文昌	南臺科技大學化材系 /副教授	單元操作(一)授課教師				
	吳文昌	南臺科技大學化材系 /副教授	單元操作(二)授課教師				
	吳文昌/林宏茂/林浩	南臺科技大學化材系 /副教授	實務專題(一)指導教師				
	吳文昌/林宏茂/林浩	南臺科技大學化材系 /副教授	實務專題(二)指導教師				
	吳文昌/林宏茂/林浩	南臺科技大學化材系 /副教授	實務專題(三)指導教師				
	吳文昌/林宏茂/林浩	南臺科技大學化材系 /副教授	實務專題(四)指導教師				
開課規劃							
課程名稱	預計修課 年級/人數	開課 時間	目的及大綱	授課方式 (可複選)	必/選修	授課 時數	學 分 數
普通化學 (一)	一年級 /60 人	108 學年 上學期	同【主題式課群 1】	■講習□實驗 □實作□實習 □其它	■必修 □選修	3	3
創意思考	一年級 /60 人	108 學年 上學期	目的： 本課程首先介紹創意與 創新之意涵；其次指出 一般問題的特徵與解決 方法；接著介紹創意如 何產生，並羅列出問題 解決的各項障礙；最後	■講習■實驗 □實作□實習 □其它	□必修 ■選修	2	2

			透過觀察力、聯想力之訓練，以及創造性技法之演練，褪去學習者舊有的思考窠臼，敞開心胸，接受問題之各種可能之思考途徑與答案。 大綱： 1. 創意與創造力 2. 曼陀羅思考法與心智圖法 3. 六頂思考帽的思維方式 4. 魚骨圖法 5. 創意思考與邏輯思考 6. 5W2H 法				
普通化學 (二)	一年級 /60 人	108 學年 下學期	目的：使學生了解物質結構與化學性質之關係，能計算物質之計量關係、化學反應速率、以及反應平衡濃度，以具備化學之基礎知識。 大綱： 本學科之課程單元主題包括： 1. 分子間的吸引力和液、固體 2. 溶液間的物理性質 3. 化學動力 4. 化學平衡 5. 酸和鹼 6. 酸鹼平衡和溶解度積	☒ 講習 ☐ 實驗 ☐ 實作 ☐ 實習 ☐ 其它	☒ 必修 ☐ 選修	3	3
化學工程概論	一年級 /60 人	108 學年 下學期	目的： 使學生了解化學工業上、中及下游相關領域的工廠概況及國內石化業的分佈情形。 大綱： 本學科之課程單元主題包括： 1. 新工程教育課程規劃 2. 石化產業與排碳問題分析 3. 如何以吸收劑捕獲法進行碳捕獲？	☒ 講習 ☐ 實驗 ☐ 實作 ☐ 實習 ☐ 其它	☒ 必修 ☐ 選修	1	1

			4. 如何製備導電纖維？ 5. 材料科技-工程材料介紹及應用 6. 材料科技-材料製程技術 7. 生物醫學材料 8. 如何製備水膠面膜或敷料 9. 如何製備自我修復水膠 10. 塑膠回收 11. 生物基材料 12. 綠色科技 13. 再生能源與綠色能源簡介與問題分析。 14. 如何製備敏化染料與電極材料 15. 如何製備氫氣				
有機化學 (二)	二年級 /60 人	109 學年 下學期	同【主題式課群 1】	☒ 講習 ☐ 實驗 ☐ 實作 ☐ 實習 ☐ 其它	☒ 必修 ☐ 選修	3	3
化工數學	二年級 /60 人	109 學年 下學期	目的： 使學生能熟悉常微分方程式、偏微分方程式、泰勒展開式之應用與運算、傅立業展開式、向量、複數函數。 大綱： 1. 微分方程式 2. Laplace 轉換 3. 矩陣與行列式 4. 偏微分 5. Python 簡介與基礎語法 6. Python語法簡介與微分方程函數應用 7. Python函式集應用與數據呈現 8.主題式課群之連結與「問題導向學習」(PBL)教學	☒ 講習 ☒ 實驗 ☒ 實作 ☐ 實習 ☐ 其它	☐ 必修 ☒ 選修	3	3

物 理 化 學 (二)	二年級 /60 人	109 學年 下學期	目的： 對化學平衡、物理平衡、電化學、氣體動力論與化學動力學基本觀念與原理介紹。 大綱： 本學科之課程單元主題包括： 1. 相圖及固、液、氣體的相對穩定度 2. 理想及真實溶液 3. 電解質溶液 4. 電化學電池 5. 氣體動力論 6. 化學動力學	■講習■實驗 □實作□實習 □其它	■必修 □選修	3	3
單 元 操 作 (一)	三年級 /60 人	110 學年 上學期	目的： 了解單元操作之基本原理及應用此原理於各別單元，並具備化工製程之基本知識。 大綱： 1. 質量守恆與物質均衡 2. 能量與熱量單位 3. 能量守恆與熱量均衡 4. 流體靜力學 5. 一般分子動量、熱量與質量傳送的輸送方程式 6. 總質量均衡與連續方程式 7. 總動量均衡 8. 管中層流與亂流之設計方程式 9. 在層流中殼動量均衡與速度分佈 10. 流體流動的測量 11. 連續的微分方程式 12. 動量傳送或運動的微分方程式 13. 運動與連續微分方程式之運用	■講習■實驗 □實作□實習 □其它	■必修 □選修	3	3
單 元 操 作 (二)	三年級 /60 人	110 學年 下學期	目的： 課程主要針對未來化學工程師的學子應具備化	■講習■實驗 □實作□實習 □其它	■必修 □選修	3	3

			工程序單元操作的先備知識與操作原理，而熟知各種單元操作的設備、參數與問題解決方法。除了質量輸送外詳細探討各項重要單元操作，如蒸發、分離程序與吸收、氣-液分離與精餾與萃取等。 大綱： 本學科之課程單元主題包括： 1. 質傳與擴散簡介 2. 氣體中的分子擴散 3. 液體中的分子擴散 4. 固體中的分子擴散 5. 蒸發 6. 分離程序與吸收 7. 氣-液分離與精餾 8. 萃取				
實務專題 (一)	三年級/ 60 人	110 學年 上學期	同【主題式課群 1】	☒ 講習 ☐ 實驗 ☒ 實作 ☐ 實習 ☐ 其它	☒ 必修 ☐ 選修	1	1
實務專題 (二)	三年級/ 60 人	110 學年 下學期	同【主題式課群 1】	☒ 講習 ☐ 實驗 ☒ 實作 ☐ 實習 ☐ 其它	☒ 必修 ☐ 選修	1	1
實務專題 (三)	四年級/ 60 人	111 學年 上學期	同【主題式課群 1】	☒ 講習 ☐ 實驗 ☒ 實作 ☐ 實習 ☐ 其它	☒ 必修 ☐ 選修	1	1
實務專題 (四)	四年級/ 60 人	111 學年 下學期	同【主題式課群 1】	☒ 講習 ☐ 實驗 ☒ 實作 ☐ 實習 ☐ 其它	☒ 必修 ☐ 選修	1	1
授課內容							
內容概述	因應解決工程問題之需求，此課群之教學目標說明如下： 1. 普通化學(一)：培養學生對化學基本知識的認識，如化學鍵的種類及化學分子間作用力，這些鍵與作用力對合成的有機材料之物性與化性之影響。 2. 創意思考：介紹創意與創新之意涵；其次指出一般問題的特徵與解決方法；接著介紹創意如何產生，並羅列出問題解決的各項障礙；最後透過觀察力、聯想力之訓練，以及創造性技法之演練。 3. 普通化學(二)：使學生了解物質結構與化學性質之關係，能計算物質之計量關係、化學反應速率、以及反應平衡濃度，以具備化學之基礎知識。						

		4. 化學工程概論：使學生了解化學工業上、中及下游相關領域的工廠概況及國內石化業的分佈情形。 5.有機化學(二)：培養學生認識常用的有機化學反應，如酸類或醇類之反應。 6. 化工數學：使學生能熟悉常微分方程式、偏微分方程式、泰勒展開式之應用與運算、傅立業展開式、向量、複數函數。 7. 物理化學(二)：使學生了解化學平衡、物理平衡、電化學、氣體動力論與化學動力學基本觀念與原理介紹。 8. 單元操作(一)：使學生了解單元操作之基本原理及應用此原理於各別單元，並具備化工製程之基本知識。 9. 單元操作(二)：讓學生了解未來化學工程師應具備化工程序單元操作的先備知識與操作原理，而熟知各種單元操作的設備、參數與問題解決方法。 10. 實務專題(一、二、三、四)：以課堂講習、實作之教學方式達到練學生實驗設計、實驗實作、數據整理與報告撰寫之能力。					
教學目標		此課群主要訓練學生從事單元操作之實務應用，學生學過共同主題串聯之課程後能從事專題製作，並從中培養解決工程問題之能力。					
課程進度規劃							
普通化學(一)		創意思考		化學工程概論		化工數學	
第一週	氣體	第一週	創意與創造力	第一週	新工程教育課程規劃	第一週	化學工程數學與數據分析簡介
第二週	氣體	第二週	曼陀羅思考法與心智圖法	第二週	1. 石化產業與排碳問題分析。 2. 碳捕獲及應用技術簡介。 3. 連續式導電纖維製備程序。	第二週	常微分方程式 複習、演練
第三週	水溶液中的反應	第三週	六頂思考帽的思維方式	第三週	如何以吸收劑捕獲法進行碳捕獲？ 1. 捕獲劑的種類分析。 2. 捕獲劑的捕獲及解吸原理。 3. 捕獲劑吸收塔或製程設計。	第三週	常微分方程式 演練與應用
第四週	原子的電子結構及週期表	第四週	魚骨圖法	第四週	如何製備導電纖維？ 1. 導電纖維的種類。 2. 如何製備導電纖維？相關方法的分析。 3. 如何連續式的進行導電纖維的程序。	第四週	Laplace 轉換與反轉換 複習、演練與應用

					4. 規劃設計出一套連續生產製程。		
第五週	原子的電子結構及週期表	第五週	業師授課：主題式課群之連結與「問題導向學習」(PBL)之導入	第五週	材料科技-工程材料介紹及應用	第五週	業師授課：主題式課群之連結與「問題導向學習」(PBL)之導入
第六週	化學鍵 I：基本觀念	第六週	創意思考與邏輯思考	第六週	材料科技-材料製程技術	第六週	
第七週	化學鍵 I：基本觀念	第七週	工廠參觀(大江生醫)	第七週	放假	第七週	
第八週	化學鍵 II：分子幾何形狀和原子軌域之混成化	第八週	專題展	第八週	生物醫學材料	第八週	如何建立 PET 塑粒反應之數學模型?
第九週	期中測驗	第九週	期中測驗	第九週	期中測驗	第九週	期中測驗
第十週	化學鍵 II：分子幾何形狀和原子軌域之混成化	第十週	業師授課：主題式課群之連結與「問題導向學習」(PBL)之導入	第十週	如何製備水膠面膜或敷料	第十週	矩陣與行列式
第十一週	業師授課：主題式課群之連結與「問題導向學習」(PBL)之導入	第十一週	5W2H 法	第十一週	如何製備自我修復水膠	第十一週	泰勒展開式與傅立業展開式介紹
第十二週		第十二週	工廠參觀(大福奇)	第十二週	塑膠回收	第十二週	偏微分方程式 複習、演練與應用
第十三週	分子間作用力和液體與固體	第十三週	業師授課：主題式課群之連結與「問題導向學習」(PBL)之導入	第十三週	生物基材料	第十三週	偏微分方程式 複習、演練與應用
第十四週	業師授課：主題式課群之連結與「問題導向學習」(PBL)之導入	第十四週	無人飛機製作	第十四週	綠色科技	第十四週	業師授課：主題式課群之連結與「問題導向學習」(PBL)之導入
第十	分子間作用力和液體與	第十	無人飛機載物(由甲地運至	第十	1. 再生能源與綠色能	第十	How to catch

五週	固體	五週	乙地)比快 (分組競賽)	五週	源簡介與問題分析。 2. 敏化染料太陽能電池材料優化與轉換效率。 3. 燃料電池氫燃料的材料與製備。	五週	eyes? 化工技術開發視覺化呈現
第十六週	熱化學	第十六週	總結討論	第十六週	如何製備敏化染料與電極材料	第十六週	業師授課：主題式課群之連結與「問題導向學習」(PBL)之導入
第十七週	熱化學	第十七週	分組上台報告	第十七週	如何製備氫氣	第十七週	AI 應用如何導入化工技術開發?
第十八週	期末測驗	第十八週	期末測驗	第十八週	期末測驗	第十八週	期末測驗

普通化學(二)		有機化學(二)		物理化學(二)	
第一週	分子間的吸引力和液.固體	第一週	芳香烴類簡介	第一週	相圖及固、液、氣體的相對穩定度
第二週		第二週	芳香烴類化學特性與反應機制簡介	第二週	
第三週	溶液間的物理性質	第三週	有機官能基分析光譜學	第三週	
第四週		第四週	酯官能基及醃胺官能基之化學特性	第四週	理想及真實溶液
第五週	化學動力	第五週	如何製備聚酯纖維材料?	第五週	
第六週		第六週	如何製備聚胺酯纖維材料?	第六週	
第七週		第七週	如何對聚酯表面進行化學反應?	第七週	電解質溶液
第八週	化學平衡	第八週	如何對聚胺酯表面進行化學反應?	第八週	
第九週	期中測驗	第九週	期中測驗	第九週	期中測驗
第十週	化學平衡	第十週	如何分析鑑定有機材料表面已被改質了?	第十週	電解質溶液
第十一週		第十一週	業師授課：主題式課群之連結與「問題導向學習」(PBL)之導	第十一週	電化學電池
第十二週	酸和鹼	第十二週		第十二週	

			入		
第十三週		第十三週	羰官能基化合物簡介	第十三週	
第十四週		第十四週	羰官能基化合物之化學等性簡介	第十四週	氣體動力論
第十五週		第十五週	玻璃鏡子是如何製備出來的?	第十五週	
第十六週	酸鹼平衡和溶解度積	第十六週	業師授課：主題式課群之連結與「問題導向學習」(PBL)之導入	第十六週	化學動力學
第十七週		第十七週	什麼是無電電鍍?	第十七週	
第十八週	期末測驗	第十八週	期末測驗	第十八週	期末測驗

單元操作(一)		單元操作(二)		實務專題(一、二、三、四)	
第一週	質量守恆與物質均衡	第一週	質傳與擴散簡介	第一週	專題方向及課程說明
第二週	能量與熱量單位	第二週	質傳與擴散簡介	第二週	實驗紀錄簿撰寫指導
第三週	能量守恆與熱量均衡	第三週	氣體中的分子擴散	第三週	資料收集及閱讀
第四週	流體靜力學	第四週	氣體中的分子擴散	第四週	
第五週		第五週	液體中的分子擴散	第五週	研究題目之選定
第六週	一般分子動量、熱量與質量傳送的輸送方程式	第六週	液體中的分子擴散	第六週	實驗規劃與實驗技巧
第七週	總質量均衡與連續方程式	第七週	固體中的分子擴散	第七週	
第八週	總動量均衡	第八週	固體中的分子擴散	第八週	數據取得與數據整理
第九週	期中測驗	第九週	期中測驗	第九週	
第十週	管中層流與亂流之設計方程式	第十週	蒸發	第十週	
第十一週	在層流中殼動量均衡與速度分佈	第十一週	蒸發	第十一週	與授課教師及同學進行研究報告及問題與討論
第十二週		第十二週	分離程序與吸收	第十二週	
第十三週	流體流動的測量	第十三週	分離程序與吸收	第十三週	
第十四週	連續的微分方程式	第十四週	氣-液分離與精餾	第十四週	與授課教師及同學進行研究報告及問

第十五週	動量傳送或運動的微分方程式	第十五週	氣-液分離與精餾	第十五週	題與討論 心得與建議、專題成果展
第十六週	運動與連續微分方程式之運用	第十六週	萃取	第十六週	
第十七週		第十七週	萃取	第十七週	
第十八週	期末測驗	第十八週	期末測驗	第十八週	
教學方式規劃					
因應解決工程問題之需求，此課群之教學目標說明如下：					
1. 普通化學(一)：以課堂講習之教學方式達到培養學生認識化學基本知識之能力。					
2. 創意思考：以課堂講習與實作之教學方式達到培養學生能解釋創意與創造力的意涵、創意的產生方式與強化觀察力與聯想力。					
3. 普通化學(二)：學生了解物質結構與化學性質之關係，能計算物質之計量關係、化學反應速率、以及反應平衡濃度，以具備化學之基礎知識。					
4. 化學工程概論：以課堂講習之教學方式使學生了解化學工業上、中及下游相關領域的工廠概況及國內石化業的分佈情形。					
5. 有機化學(二)：以課堂講習之教學方式達到培養學生認識常用的有機化學反應之能力。					
6. 化工數學：以課堂講習之教學方式達到培養學生熟悉常微分方程式、偏微分方程式、泰勒展開式之應用與運算、傅立業展開式、向量、複數函數的能力。					
7. 物理化學(二)：以課堂講習之教學方式達到培養學生能計算莫耳數、濃度、反應平衡常數及化學反應速率常數與能配製各種濃度的溶液並且能運用反應方程式來進行實驗的能力。					
8. 單元操作(一)：以課堂講習之教學方式使學生了解單元操作之基本原理及應用此原理於各別單元，並具備化工製程之基本知識。					
9. 單元操作(二)：以課堂講習之教學方式達到培養學生熟知輸送基礎原理而會應用於速度、流量、動量、能量及質量均衡等數值計算的能力與知道如何使輸送現象基礎應用於單元操作方法。					
10. 實務專題(一、二、三、四)：以課堂講習、實作之教學方式達到練學生實驗設計、實驗實作、數據整理與報告撰寫之能力。					
課程發展					
授課講義	1. 普通化學(一)：自編講義 2. 創意思考：自編講義 3. 普通化學(二)：自編講義 4. 化學工程概論：自編講義 5. 有機化學(二)：自編講義 6. 化工數學：自編講義 7. 物理化學(二)：自編講義 8. 單元操作(一)：自編講義 9. 單元操作(二)：自編講義 10.實務專題(一、二、三、四)：自編講義				
作業設計	1. 普通化學(一)：每章課後根據教學內容設計作業 2. 創意思考：每章課後根據教學內容設計作業				

	3. 普通化學(二)：每章課後根據教學內容設計作業 4. 化學工程概論：每章課後根據教學內容設計作業 5. 有機化學(二)：每章課後根據教學內容設計作業 6. 化工數學：每章課後根據教學內容設計作業 7. 物理化學(二)：每章課後根據教學內容設計作業 8. 單元操作(一)：每章課後根據教學內容設計作業 9. 單元操作(二)：每章課後根據教學內容設計作業 10. 實務專題(一、二、三、四)：小組報告、PBL 專題實務製作
測驗方式	1. 普通化學(一)：平常考、期中、期末筆試 2. 創意思考：平常考、口頭報告、期中、期末筆試 3. 普通化學(二)：平常考、期中、期末筆試 4. 化學工程概論：平常考、期中、期末筆試 5. 有機化學(二)：平常考、期中、期末筆試 6. 化工數學：平常考、期中、期末筆試 7. 物理化學(二)：平常考、期中、期末筆試 8. 單元操作(一)：平常考、期中、期末筆試 9. 單元操作(二)：平常考、期中、期末筆試 10. 實務專題(一、二、三、四)：小組報告、PBL 專題實務製作
教材教具	由本課群授課教師依需要自行設計教材教具
其他	工廠參觀、業界教師授課
學習成果評量方式	
1. 普通化學(一)：平時成績(平常考、出席率) 30%、期中 30%、期末 40% 2. 創意思考：平時成績(平常考、出席率) 30%、期中 30%、期末 40% 3. 普通化學(二)：平時成績(平常考、出席率) 30%、期中 30%、期末 40% 4. 化學工程概論：平時成績(平常考、出席率) 30%、期中 30%、期末 40% 5. 有機化學(二)：平時成績(平常考、出席率) 30%、期中 30%、期末 40% 6. 化工數學：平時成績(平常考、出席率) 30%、期中 30%、期末 40% 7. 物理化學(二)：平時成績(平常考、出席率) 30%、期中 30%、期末 40% 8. 單元操作(一)：時成績(平常考、出席率) 30%、期中 30%、期末 40% 9. 單元操作(二)：平時成績(平常考、出席率) 30%、期中 30%、期末 40% 10. 實務專題(一、二、三、四)：實務專題是本系的 Capstone 課程，學習成果除了由指導老師進行評量外，本系亦規定四下期中考後必須進行成果展示，由本系學生事務委員會的 5 位老師和至少一位業界人士組成實務專題評分小組，於展示過程中進行作品成果檢視與口試的共同評量。	
其他人力需求與任務規劃	

1. 普通化學(一)：業師 3 人；工讀/教學助理(TA) 2 人
2. 創意思考：業師 3 人；工讀/教學助理(TA) 2 人
3. 普通化學(二)：業師 3 人；工讀/教學助理(TA) 2 人
4. 化學工程概論：工讀/教學助理(TA) 2 人
5. 有機化學(二)：業師 3 人；工讀/教學助理(TA) 2 人
6. 化工數學：業師 3 人；工讀/教學助理(TA) 2 人
7. 物理化學(二)：業師 3 人；工讀/教學助理(TA) 2 人
8. 單元操作(一)：業師 3 人；工讀/教學助理(TA) 2 人
9. 單元操作(二)：業師 3 人；工讀/教學助理(TA) 2 人
10. 實務專題(一、二、三、四)：工讀/教學助理(TA) 2 人

後續規劃

本計畫規劃 5 個課群，分別建置或重置在一至四年級共 8 個學期，每個課群最終以實務專題收尾，亦即 5 個課群有其分屬的 5 個實務專題。為力求教學不斷精進，規劃成立教師專業社群，協助參與教師透過同儕互助之力量，增進本計畫課程教學專業知能，提升本計畫課程之教學品質及參與學生之學習成效。本計畫將善用本校之微縮教學演練設備、工作坊、觀課制度、共同研發教材等機制，持續提升本計畫整體課程品質。

助教培訓機制

依據高教深耕 TA 培訓機制：

1. 教學助理類型分為課輔、隨班、PBL，由授課老師尋找合適人選(沒有年級限制，建議由已上過該課程的同學擔任為佳)，並於學期開始之前提出申請。
2. 學期初舉辦教學助理工作說明會(主要說明工作內容、薪資福利、報表填寫)。
3. 教學助理請依老師指派工作內容為主，且每個月繳交工時表。
4. 課輔教學助理每月至少輔導 20 位同學，若當月未達標則需繳交績效改善報告。
5. 學期末繳交教學助理期末報告。

業界合作機制

除了邀請業界教師授課，教師可將產學合作案融入課程教學擴散學習成效，或將產學研發題目融入實務專題，讓學生提早接觸產業問題，有助於日後之產業接軌。可配合的業界有大福奇塑膠股份有限公司、臺南紡織股份有限公司、大江生醫股份有限公司、華宏新技股份有限公司、統義玻璃工業股份有限公司、維鋼工業股份有限公司。

三、 本(109)年度教材開發規劃表

填寫說明:請以教材為單位，一種教材請填一行。教材型態擇一勾選，複選應產出相對應教材數

序 號	主題式課 群名稱	教材名稱 (所使用課 程)	教材型態	撰寫者		預期發展 所需時間
				教師 姓名	負責內容	
1	無機材料 之製造、檢 測分析與 應用	材料科學與 工程(二)	☐ 教科書 ☒ 講義 ☐ 實作/實驗教材 ☐ 實習手冊 ☐ 影片 ☐ 其它_____	黃常寧	1. 變形與強化機構 2. 相圖 3. 相變態 4. 材料之光電性質 5. 主題式課群之連結 與「問題導向學習」(PBL) 教學	<u>109</u> 年 <u>2</u> 月至 <u>9</u> 月，計 <u>8</u> 個月
2	無機材料 之製造、檢 測分析與 應用；材料 表面處理、 檢測分析 與應用	材料技術實 習(二)	☐ 教科書 ☒ 講義 ☒ 實作/實驗教材 ☐ 實習手冊 ☐ 影片 ☐ 其它_____	吳文昌	1. 鋼鐵材料熱處理實習 2. 金相試片製作及微觀 組織觀察實習 3. 洛氏及維克氏硬度測 試實習 4. 鋼鐵材料及鋁合金拉 伸試驗實習 5. 鋁合金表面陽極氧化 處理及極化試驗 6. 掃描式(SEM)及穿透 式(TEM)電子顯微鏡 實習 7. 主題式課群之連結與 「問題導向學習」 (PBL)教學	<u>109</u> 年 <u>2</u> 月至 <u>9</u> 月，計 <u>8</u> 個月
3	無機材料 之製造、檢 測分析與 應用；高分 子材料之 加工、檢測 分析與應 用	有機化學 (一)	☐ 教科書 ☒ 講義 ☐ 實作/實驗教材 ☐ 實習手冊 ☐ 影片 ☐ 其它_____	林鴻儒	1. 共價鍵及分子形狀 2. 酸與鹼 3. 烯類與炔類：結 構、命名、物理與化學性 質等 4. 烯類的反應 5. 分子的光學性與對 掌性 6. 鹵烷類：結構、命	<u>109</u> 年 <u>2</u> 月至 <u>9</u> 月，計 <u>8</u> 個月

					名、物理與化學性質等 7. 醇、醚及硫醇類: 結構、命名、物理與化學性質等 8. 硫醇類 9. 主題式課群之連結與「問題導向學習」(PBL)教學	
4	有機材料之合成、檢測分析與應用;高分子材料之加工、檢測分析與應用;單元操作之實務應用	有機化學(二)	☐ 教科書 ☒ 講義 ☐ 實作/實驗教材 ☐ 實習手冊 ☐ 影片 ☐ 其它_____	王振乾	「問題導向學習」(PBL): 1. 如何製備耐隆材料 2. 如何製備聚酯纖維材? 3. 如何將耐隆分子鏈的醯胺基變成胺基或酸基 4. 葡萄糖、醛類與銀氨的氧化還原反應適用於工業製程嗎?	109 年 5 月至 12 月, 計 8 個月
5	無機材料之製造、檢測分析與應用	物理冶金	☒ 教科書 ☒ 講義 ☐ 實作/實驗教材 ☐ 實習手冊 ☐ 影片 ☐ 其它_____	林宏茂	1. 金屬晶體結構 2. 材料分析技術 3. 差排簡介、差排與塑性變形 4. 固溶體、晶體缺陷 5. 相律及二元相圖 6. 金屬凝固及鑄造製程 7. 鐵-碳平衡圖介紹及應用 8. 相變化及金屬熱處理 9. 金屬強化機制 10. 主題式課群之連結與「問題導向學習」(PBL)教學	109 年 5 月至 12 月, 計 8 個月
6	單元操作之實務應用	化工數學	☒ 教科書 ☐ 講義 ☒ 實作/實驗教材 ☐ 實習手冊 ☐ 影片 ☐ 其它_____	周盈年	1. 微分方程式 2. Laplace 轉換 3. 矩陣與行列式 4. 偏微分 5. Python 簡介與基礎語法	109 年 5 月至 12 月, 計 8 個月

					6. Python 語法簡介與微分方程函數應用 7. Python 函式集應用與數據呈現 8. 主題式課群之連結與「問題導向學習」(PBL)教學	
7	單元操作之實務應用	物理化學(二)	■教科書 □講義 □實作/實驗教材 □實習手冊 □影片 □其它_____	陳威宇	1. 熵與自由能 2. 相圖 3. 理想溶液與真實溶液 4. 電化學 5. 氣體動力論 6. 化學動力學 7. 量子化學 8. 主題式課群之連結與「問題導向學習」(PBL)教學	109 年 5 月至 12 月，計 8 個月

(表格如有不足，請自行增列)

提醒：

1. 上述所列教材，將認定屬於本部補助產出之教材，相關成果資料將放置於本部指定之教材分享平臺。教材規劃開發過程，請遵守智慧財產權相關法規之規定。
2. 本表所列項目，負責教師得申請教材發展費，惟同一教材不得於不同年度重複申請補助。教材發展費總額請勿超過本部補助業務費之15%。

四、 制度性及組織性配套機制

(學系應建立推動主題式課群所需制度性及組織性配套機制，請依下列內容逐項撰寫)

(一) 學生修課

填寫建議：

請說明本計畫推動後，預期會有多少學生參與，如何協助這些學生能完整修習所有課群，俾利評估本教學實驗計畫之推動成效。

1. 主題式課群之盤整

本計畫將以乙班(108 學年度入學)為實驗對象，人數約 60 人。此計畫在實際執行前會先行盤整所開設之課程內容是否適切，課程學分數及開課時段是否滿足計畫需求，實際運作後視情況做適當調整，並於第 2 年起持續開設已執行之課群，針對現有課群做課程的檢討與改進，持續更新實驗/實習設備，並對師生做問卷調查，提升教學品質。

2. 強化導師之輔導角色

由於是針對 108 學年度入學之新生開始實施此計劃，因此班導師扮演極重要角色；導師要向學生講述主題式課群的運作方式，並輔導學生選課，對不適應之同學給予適時之輔導，協助學生能完整修習所有課群。

(二) 教師發展

填寫建議：

配合課程需求建立課程助教或業師協助教學與輔導學生學習機制，並規劃助教培訓或與業界合作之策略。

1. 教學與輔導學生學習機制

計畫執行中鼓勵老師開設補救或強化教學課程，以提升學生學習成效。本計畫會依循本校設置教師 Office hour 諮詢時間制度，每位專任教師都會排定每週最少 4 小時的 Office hour 在研究室內與學生進行課業輔導或選課、升學、就業問題之討論等。事實上，即使在非 Office hour 的時段，若教師有空，也都很歡迎學生來進行各種諮詢與輔導。而學校也將教師的 Office hour 納入「教師評鑑」的項次中以鼓勵老師用更大的心力去輔導學生。由於本系的老師頗有教學熱忱，所以對於一些非授課班級的學生來求教各種問題也都能協助學生解決。每一年的輔導次數皆超過 1700 人次，可看出本系學生已逐漸熟悉與利用 Office hour 來彌補自己在課堂上所學的不足處。此外，本班所有專業科目及實作科目都安排教學助理(TA)，TA 係由碩士班或大學部三年級以上該科目成績優異的同學中遴選，對修課同學安排時段提供課輔，加強學生專業科目與實作能力之輔導。為使教學助理能夠勝任，教發中心會安排教學助理相關的研習課程，以培養其課輔能力。

2. 業界合作策略

本系成立「化工與材料中心」，整合系內及工學院其他系所貴重儀器，為南部地區的化工材料產業界提供化工製程分析、材料特性分析與材料應用技術開發等，與許多南部化工材料的廠商建立了良好的合作關係。目前合作的廠商以南部地區廠商為主，包括：律勝科技、台灣多代、大世界油墨、台南紡織、允統塑膠、強新工業、瑞賢實業...等公司，一年

的產學及服務金額已達 300 萬元，未來本系將媒合學生到企業參訪及實習。參與實習的同學必須在實習結束後，依照其工作內容撰寫實習報告，並由本系實習輔導老師與實習機構之督導人員共同評分。

（三）教學與行政機制：

填寫建議：

第 1 年學系應建立各項有助教學實施之具體作法（例如：課群試教、教材開發、助教培訓等）、執行主題式課群與既有課程同步實施期間所需之配套措施（例如：學生在修習期間轉換班級或因修習未通過重修課程時等，所涉之行政程序）。

1. 優化自主學習平台

在資通訊便捷的時代，自主學習成為知識成長過程中不可缺少的一個重要管道，可培養學生主動積極的學習態度，強化學生的自律精神，並可提升其組織與規劃等思考基礎能力。本校已建立自主學習網路數位平台，目前提供 20 門 OCW、13 門 MOOCs、LiveDVD 看電影學英語、及證照培訓課程等。108 年度將再規劃產學研發實務教材及業師協同授課教材專區，將獲授權之教材內容上網，豐富本校學生課後自主學習平台內涵。以後本計畫所開發之主題式教材、主題式教學影片、實作教材等在取得授權後也將置於平台供學生自主學習。

2. 修習期間轉換班級之行政程序

本計畫將以乙班(108 學年度入學)為實驗對象，實施本系新的時序表；甲班則為對照組，實施本系舊的時序表。兩班相同科目之學分與時數相同，乙班學生在修習期間如果不順利可輔導轉至甲班或到甲班重修。

（四）學習成效評量機制：

填寫建議：

各年度應記錄學生學習情況、授課教師教學觀察或合作企業回饋意見，計畫結束前應呈現主題式課群整體教學與學習成效之具體轉變與成果，包括學生表現、學習歷程、教師反思與新教材彙整等。

1. 學習成效評量方式

學生學習成效評量方式可分成課堂授課、專題演講、實務專題、服務學習、專業證照、外語證照、業界專家協同教學、口試/口頭報告、校內外參觀與校外實習等。每學期開始前，教師會填寫教學計畫與評量方法於選課系統中，讓學生在選課時更能理解課程的進行方式與評量方法。同時，教師在課程的第一堂也會對學生說明授課與評量的方式及本課程所能培養的核心能力等。學期中授課教師隨時觀察及記錄學生學習情況並進行反思，同時收集合作企

業回饋意見進行分析。學期末展示開發之教材、講義；學生校外學習花絮；及專題實作雛形，並由教師及業界專家共同提問與評分。

2. 導入學生團隊學習評量機制，強化學生團體協作能力

鼓勵教師課堂上進行小組形式學習，此種團隊合作學習模式（Team-Based Learning, TBL）的課堂型態是將班級分為數個團隊，以學生自學為基礎，課堂中以合作討論、解決問題為核心。透過合作討論讓不同程度的學生在社會化的情境中學習並獲益，也就是所謂的教學相長。在 TBL 團隊合作學習模式的課堂中，教師的角色則從原本的知識傳遞者，轉化為學習的引導者，在課堂中減少教師講述、增加學生自學與思考的時間，能讓資訊傳遞與吸收的效率更佳。課堂中的講述減少之後，教師則是專注在運用活動設計與班級經營策略來促進團隊動力，透過科技來看見學生的思考，掌握個人、團隊乃至於全班的學習狀況。本系將參考美國歐林工學院的團隊有效性問卷調查，包含「團隊有效運作調查」及「小組成員評分」兩部分，以「評分」激勵「參與」，表揚那些表現優異的個人或團隊，其互評結果可作為教師對團隊與個人評分的參考。

3. 導入 FLIP 學生學習動機調查機制

學習動機影響學習成效，學生在課堂中，不是一味的接收老師的教學，更需在適當的時間與老師互動及回饋，反應所學到的能力。隨著網路科技的進步與行動裝置的普及化，利用資訊科技融入學習以提高學習成效，已然為一股風潮。學生可利用網路無遠弗屆的特性，做即時互動的學習。因此，將比照美國歐林工學院，應用本校 FLIP 系統，教師除授課外，可利用 FLIP 數位學習平台，於課堂中進行即時回饋檢測，了解學生對所傳授課程的學習情形，進而可針對學生不清楚的部分進行加強或補救。即時回饋機制，其特色很像機智問答，使學生有刺激感，作答有如遊戲的感覺，讓學生能即時溝通與回饋，抓住學生的專注力及提升心智聚焦能力，善用遊戲的原理，刺激學生的感官來引起注意，使其獲得滿足感並保持學習動力。

4. 主題式課群整體教學與學習成效之具體轉變與成果

本計畫將推行以「專題為導向的學習」方法，執行「做中學」教學模式，建立串聯核心必修與專業選修之課群，以「箍桶」模式設計課程。學生透過串聯課群將對實務專題之執行有更深一層的認識。在課程執行中教師將適時先以虛擬方式利用「問題導向學習」(Problem Based Learning)方式，引導學生回答預先設定之問題，強化學生在執行實務專題上遇到瓶頸之解決能力。因此，參與此計畫之學生勢必可以強化解決工程問題的能力。本計畫在結束前會呈現主題式課群整體教學與學習成效之具體轉變與成果，包括學生表現、學習歷程、教師反思與新教材彙整等。

五、 其它有助本教學實驗實施之規劃

1. 選派教師赴國外特色大學培訓教學創新方法

本校為因應目前學生學習特質，突破教師教學瓶頸，自 102 學年度起每年選派教師赴國外特色大學進行短期培訓，其中包含以致力工程教育變革聞名於世之富蘭克林歐林工程學院（Franklin W. Olin College of Engineering）為標竿學習對象，工學院在 105 學年度以電機、電子、資工、光電四系整合成立跨電資領域工程實務專班，進行翻轉傳統工程教學模式之先導型試驗計畫，為使參與特色教學專班的教師更為瞭解歐林工程學院的創新理念與做法，已在 105 年選派 1 位教師與 106 年選派 3 位教師赴美國歐林工程學院，分別參加 105 年與 106 年之「課程設計與課堂經營工作營（Summer Institutes）」，學習該校以專案計畫作品為課程核心，強調跨領域學習、團隊合作及終身學習之訓練與課程規劃模式，於本校建立創新式專題製作為核心的籬桶式課程架構，配合 PBL（Problem/ Project Based Learning）課程規劃，體現技職教育「做中學」學習特質，並藉以激發學生學習動機與提升學習興趣。由於此項革新初步執行成效良好，可成為我國技職工程教育重要發展方向，所以 107 年規劃 3 位工學院教師前往美國歐林工學院，參加該校 2018 課程設計與課堂經營研習課程。本年度計畫擬派 3 位系上老師前往新加坡理工學院進行 CDIO 教育系統之深度學習與參訪。

2. 制度化提升教師專業實務與教學知能

教師專業實務能力與教學技巧為影響學生學習成效重要因素，本校雖每年辦理研習活動以提升教師專業實務與教學知能，惟活動規劃零散與教師出席率低，整體辦理成效有待提升。因此，本校自 106 年效法教育家約翰·杜威之教學理念，設立「杜威學院」專責教師成長業務，並以制度化積點制，要求教師每 3 年教師評鑑週期內須通過至少合計 9 積點培訓課程，並列入教師評鑑考核。培訓課程包含專業實務、教學方法、全英文授課技能、創新創業理念等四類別，並邀請校外專家學者授課，以全面落實教師增能工作。

另依教育部「技專校院教師進行產業研習或研究實施辦法」，本校訂定「南臺科技大學教師進行產業研習或研究實施要點」，規定凡任教專業科目或技術科目之專任教師、專技人員、專案教師、從事教學之技術人員，任教每滿 6 年應至公民營合作機構或任教有關之產業，進行至少半年以上與專業或技術有關之研習或研究。其採計之形式包含產業實地服務、執行產學合作案(須通過成果審查)、產業實務研習等三種，研習或研究期間，得以連續或累計方式進行。為落實執行，本校設置「教師至產業研習與研究推動委員會」每半年召開一次管考會議。本校除鼓勵教師前往國內外企業進行半年至一年的深耕服務外，各學院於暑假期間皆定期辦理教師產業實務研習活動，再加上本校教師執行產學合作計畫人數逐年提升且成果良好，應可確保符合半年以上產業實務經驗人數績效指標的達成。

3. 全面布局主題導向式教師專業社群及運作機制

成立以基礎核心課程之教師專業社群為先導，凝聚力量探討教學創新策略，協力提升學生基礎課程學習成效。規劃各院或跨院教師，以 PBL 教學或國家重點發展技術為主題，成立教師專業社群，扮演本校發展智庫角色。教師社群定期進行微縮教學演練、工作坊、觀課制度、共同研發教材等機制，提升整體教學品質。為鼓勵教師投入專業社群運作服務，對於實施績效良好者，將修正教師升等辦法，於教學升等中採計為加分項目，以引導教師積極投入教師社群運作。

4. 建置多元互動教學教室與硬體設施

多元互動教學教室與硬體設施的配套，亦是推動教學創新政策成敗關鍵因素之一，傳統教室配置一張大黑板及排排坐的桌椅，已經不能滿足現代教學的需求，因此必須要導入易於多元互動教學理念的硬體設施與環境，例如，大量使用分組討論的 TBL 團隊合作學習與 PBL 問題導向學習教學法，都是經由分組討論的方式來進行同儕學習，以激盪創意與創新，也可讓程度較高的學生協助程度較低的學生，彼此共同討論彌補學習上的差異。雖然本校有些教室已具有多元互動教學的公用，但對於擴大推動全校創新教學，這樣的硬體設施仍然是不足的。為使本校推動創新教學具體有實效，107 年由 106 年底完工之新建大樓教室與其他一般教學教室中再選擇 15 間教室，比照美國歐林工學院教室規劃建置，於教室四面設置討論白板，桌椅採用組合式，方便進行小組討論。另外為因應 PBL 課程，亦將於部分教室設置實驗工作台，方便實務操作教學與學生實作。

5. 建立創新教學學生學習成效評估組織與機制

本校過去傳統評估學生學習成效，主要透過期末學生學習成績表現、專業證照通過率、或前後測成績比較等方式，做為評估學習成效方法。但在創新教學過程中，學生獲得的能力，將不只是專業知識的增長，同時包含表達溝通、團隊合作、及跨領域能力，因此，測驗成績將不再是評估的唯一指標。為因應推動創新教學實施成效評估需要，本校將於教學發展中心聘任教學成效評估專業之博士後專責人力，鏈結大數據暨校務研究中心，研擬本校創新教學成效評估指標，及建立各種創新教學形式資料收集與分析機制，作為後續精進改善依據。

六、 其他有助擴散或提升計畫成果之推廣規劃

(例如跨校教師研習等)

本系將持續派遣老師參與新工程計畫總辦公室所辦理之增能研習、研討會及成果發表會，藉此跟其他夥伴學校互相交流，並將本計畫之執行成果擴散與推廣至其他學校。

參、 預定執行進度及查核點

工作項目	預定完成時間	具體可查核之完成事項及達成目標	審查/評估方式
聘請專任、兼任助理	109/02/21	專任、兼任助理各一名	依據高教深耕TA培訓機制審查與評估
聘請業界教師	(下)109/2/14 (上)109/8/31	(一下)材料科學與工程(一)3位、 (二上)材料科學與工程(二)3位、 (二上)有機化學(一)3位、(二上)材料技術實習(二)2位	依據高教深耕計畫1-4 教學創新課程業界專家協同授課聘用與評估
開發教材	(上)109/9/30 (下)109/12/31	講義：(二上)材料科學與工程(二)、(二上)材料技術實習(二)、(二上)有機化學(一)、(二下)有機化學(二)、(二下)物理冶金 實驗教材：(二上)材料技術實習(二)、(二下)化工數學 教科書：(二下)物理冶金、(二下)化工數學、(二下)物理化學(二)	期末公開展示教材與講義
學生校外學習	(1)109/4 (2)109/10	(1) 統義玻璃工業股份有限公司 (2) 維鋼工業股份有限公司	心得報告
期末成果展示	(上)109/12	展示開發之教材、講義；學生校外學習花絮；及專題實作雛形。	公開展示，並由教師及業界專家共同提問與評分。

肆、 經費需求表

一、 全程經費需求預估

年度 經費項目		108 年度 (實際金額)	109 年度	110 年度	111 年度	合計
申請教育部 補助	人事費	485,763	638,450	638,450	638,450	2,401,113
	業務費	774,237	3,115,730	3,115,730	3,115,730	10,121,427
	國外差旅費	--	320,436	--	--	320,436
	設備費	540,000	1,647,000	1,647,000	1,647,000	5,481,000
學校自籌		54,000	164,700	164,700	164,700	548,100
合計		1,854,000	5,886,316	5,565,880	5,565,880	18,872,076

二、 109 年度經費需求預估

請依據「教育部補(捐)助及委辦計畫經費編列基準表」編列

擬向其他機關與民間團體申請補助：■無 □有				
經費項目		細部經費明細(請條列算式) 填寫時，範例請移除，無規劃支用之項目也請刪除。	金額	用途說明 1. 藍字為提醒編列原則及基準，藍字看完請刪除 2. 紅字請勿刪除。
人事費	專任助理	(1)薪資：37,990元/月×12月×1人=455,880元 (2)年終獎金：37,990元×1.5月×1人×11/12=52,236元 (3)勞健保：4,677元×12月×1人=56,124元 (4)勞工退休金或離職儲金：2,292元×12月×1人=27,504元 (5)補充保費(雇主負擔)：52,236元×1.91%=998元 小計=(1)+(2)+(3)+(4)+(5)=592,742元	592,742	敘薪標準比照南臺科技大學高教深耕計畫專任助理人員工作酬金表碩士級第2年薪資敘薪，聘期期間109.02-110.1 已於109年2月1日到職，在職月數11個月計算。
	兼任助理	(1)5,000元/月×12月×1人=60,000元 (2)補充保費(雇主負擔)：60,000元×1.91%=1,146元 (3)勞保、勞退：1,226元×12月×1人=14,712元 小計=(1)+(2)+(3)=75,858元	75,858	
	人事費小計		668,600	<u>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。</u>

擬向其他機關與民間團體申請補助：■無 □有

經費項目		細部經費明細(請條列算式) 填寫時，範例請移除，無規劃支用之項目也請刪除。	金額	用途說明 1. 藍字為提醒編列原則及基準，藍字看完請刪除 2. 紅字請勿刪除。
業務費	出席費/ 主持費/ 諮詢費/ 引言費	(1) 2,500 元×3 人次=7,500 元 (2)補充保費(雇主負擔)：7,500 元×1.91%=143 元 小計=(1)+(2)=7,643 元	7,643	<u>依中央政府各機關學校出席費及稿費支給要點辦理。每次會議新臺幣二千五百元為上限，由各機關學校視會議諮詢性質及業務繁簡程度支給。</u>
	講座鐘點費	(1)外聘 2,000 元×33 人時=66,000 元 (2)補充保費(雇主負擔)：66,000 元×1.91%=1,261 元 小計=(1)+(2)=67,261 元	67,261	<u>依行政院「講座鐘點費支給表」(107.02.01 生效)規定辦理。</u>
	教材發展費	(1)5,000 元×7 人次×8 月=280,000 元 (2)補充保費(雇主負擔)：280,000 元×1.91%=5,348 元 小計=(1)+(2)=285,348 元	285,348	
	資料蒐集費		30,000	<u>核實報支</u>
	工讀費/工作費	每門課 2 位教學助理，協助教具、教材製作及器材整理，每月 40 小時，4 個月，共 320 小時，12 門課程共 3,840 小時 (1) 3,840 人時×158 元=606,720 元 (2)補充保費(雇主負擔)：606,720 元×1.91%=11,588 元 (3)勞保、勞退：1,316 元×24 人×4 月=126,336 元 小計=(1)+(2)+(3)=744,644 元	744,644	<u>(109.1.1 勞動部調升基本時薪為 158 元)</u>
	實驗材料費	30,000 元×14 門課=420,000 元 材料技術實習(一)：硫酸鎳(850 元×3 瓶=2,550 元)、琥珀酸鈉(880 元×3 瓶=2,640 元)、次磷酸鈉(780 元×3 瓶=2,340 元)、硝酸鉛(1,600 元×2 瓶=3,200 元)、硫酸(350 元×3 瓶=1,050 元)、燒杯(900 元×6 個=5,400 元)、黃銅片(20 元×120 片=2,400 元)、溫度計(100 元×6 支=600 元)、拭淨紙(100 元×12 盒=1,200 元)、定量瓶(1,060 元×6 個=6,360 元)等，共 27,740 元 材料技術實習(二)：拋光粉(4,000 元×5 瓶=20,000 元)、拋光布(4,000 元×5 盒=20,000 元)、導電熱鑲埋碳粉(4,500 元×5 瓶=22,500 元)、碳鋼拉伸試棒(300 元×100 支=30,000 元)、鋁合金拉伸試棒(300 元×100 支=30,000 元)、砂紙(220 號、400 號、600 號、800 號、1000 號、1200 號、1500 號，各 3 盒，共 21 盒)(1,000 元×21 盒=21,000 元)、切割砂輪片(6,000 元×5 盒=30,000 元)、球墨鑄鐵拉伸試棒(300 元×100 支=30,000 元)、離子氮化拉伸試片(400 元×100 片=40,000 元)、氣體氮化拉伸試片(300 元×100 片=30,000 元)、鍍碳銅網(5,000 元×5 盒=25,000 元)、HRC 金剛石圓錐壓痕器(4,000 元×5 件=20,000 元)、HRB 鋼球壓痕器(3,000 元×5 件=15,000 元)、淬火油(4,000 元×3 桶=12,000 元)、顯微鏡組織標	1,241,365	<u>核實報支</u>

擬向其他機關與民間團體申請補助：■無 □有

經費項目	細部經費明細(請條列算式) 填寫時，範例請移除，無規劃支用之項目也請刪除。	金額	用途說明 1. 藍字為提醒編列原則及基準，藍字看完請刪除 2. 紅字請勿刪除。
	準片(45,000 元×2 組=90,000 元)等，共 435,500 元 材料科學與工程(一)、(二)：鱸魚夾與電線(375 元×100 條=37,500 元)、加藥管(1,575 元×8 組=12,600 元)、樣品杯(400 元×10 組=4,000 元)、保險絲(40 元×20 組=800 元)、乾燥管(2,125 元×10 組=21,250 元)、氣密式注射針(5ml)(2,700 元×5 組=13,500 元)、氣密式注射針(1ml)(5,740 元×5 組=28,700 元)、白金電極絲(3,200 元×5 組=16,000 元)、參考電極(2,125 元×10 組=21,250 元)、電解液(1,800 元×5 桶=9,000 元)、保存液(2,705 元×5 桶=13,525 元)、砂紙、拋光布(10,000 元×3 批=30,000 元)、拋光液、鑽石膏(10,000 元×3 批=30,000 元)、串珠分子模型教具(20,000 元×3 批=60,000 元)、玻璃耗材與光學鏡片(20,000 元×3 批=60,000 元)等，共 358,125 元		
交通費(校外專家)	以台南南港高鐵來回票暫估 2,780 元×15 人次=41,700 元	41,700	<u>依國內出差旅費報支要點核實報支。</u>
國內差旅費(計畫成員)	以台南南港高鐵來回票暫估 (1)交通費：2,780 元×50 人次=139,000 元 (2)雜費：400 元×50 人次=20,000 元 小計=(1)+(2)=159,000 元	159,000	<u>依國內出差旅費報支要點核實報支。</u>
交通費(學生校外學習)	10,000 元×2 車次×2 場=40,000 元	40,000	<u>依國內出差旅費報支要點核實報支。</u>
膳費	校外學習餐費： (1) 80 元×140 人次=11,200 元 計畫相關會議餐費： (2) 80 元×170 人次=13,600 元 小計=(1)+(2) =24,800 元	24,800	<u>每人每日膳費新臺幣 250 元，午、晚餐單價需於 80 元範圍內供應，辦理期程第一天(包括一日活動)不提供早餐，其一日膳費以 200 元為基準編列。核實報支</u>
宿費	1,600 元×5 人次=8,000 元	8,000	<u>依國內出差旅費報支要點核實報支</u>
印刷費	50,000×一批=50,000 元	50,000	<u>核實報支</u>
保險費	校外學習學生保險 70 元×70 人×2 次=9,800 元	9,800	<u>依「公務人員因公傷殘死亡慰問金發給辦法」辦理，核實報支。</u>
場地使用費(含設備租用及場地佈置)	租用展示板、桌椅、音響設備、場地佈置等。	10,000	<u>依教育部及所屬機關(構)辦理各類會議講習訓練與研討(習)會管理要點辦理。 核實報支(不含內部場地使用費)</u>

擬向其他機關與民間團體申請補助：■無 □有

經費項目		細部經費明細(請條列算式) 填寫時，範例請移除，無規劃支用之項目也請刪除。	金額	用途說明 1. 藍字為提醒編列原則及基準，藍字看完請刪除 2. 紅字請勿刪除。
	雜支	購買系上辦公用文具、紙張及碳粉匣(墨水匣)等、郵資及其他用於計畫所需之耗材物品等。	89,709	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。核實報支
	國外差旅費	出國人數：3人 (1)往返機票費：單價*數量=NTD24,000元*3人=72,000元 (2)學雜費：單價*數量*匯率=NTD32,340元 (補助上限美金350*匯率30.8*3人=32,340元) (3)綜合補助費：單價*數量*匯率=NTD8,316元 (美金90*3人*匯率30.8=8,316元) (4)日支生活費：單價*數量*匯率=NTD92,474 以日支[(美金278*3日)+(美金278*2日*30%)]*匯率30.8*3人=92,474	205,130	最高補助額度為業務費之20%，請依據「科技部補助科學與技術人員國外短期研究作業要點」編列經費。
	業務費小計		3,014,400	
經費項目	設備明細		金額	說明
	項目名稱	單價 X 數量=總價		
設備費	1.75mm 實心押出模及成型模	27,000元*1組=27,000元	27,000	膠粒熔融後擠入押出成型模具可塑形成條狀。
	冷卻循環機	50,000元*1台=50,000元	50,000	將高溫化學反應溶液蒸氣冷卻。
	均質機	47,000元*1台=47,000元	47,000	高轉速液態混合物分散用。
	3D 列印機	13,000元*3台=39,000元	39,000	將塑膠膠條經由疊層熔融成型機。
	液晶邏輯模組(控制單元)	15,000元*1台=15,000元	15,000	塑膠粒烘乾控制器。
	電動攪拌器 G-150RT	24,000元*1台=24,000元	24,000	高扭力溶膠攪拌分散用。
	電動攪拌器 G-150R	20,000元*1台=20,000元	20,000	有機色粉攪拌分散用。
	電磁加熱攪拌器	20,000元*2台=40,000元	40,000	可溫控與攪拌有機溶液。
	酸鹼度計	24,000元*7台=168,000元	168,000	量測溶液 pH 值與電位。
	四位數分析天平	40,000元*1台=40,000元	40,000	精秤化學品重量。
	五位數分析天平	80,000元*1台=80,000元	80,000	精秤化學品重量。
	五點電磁攪拌器	60,000元*1台=60,000元	60,000	同時反應與混合溶液。
	可見分光光度計	68,000元*1台=68,000元	68,000	量測溶液吸收與穿透。
	加熱攪拌器	10,000元*1台=10,000元	10,000	將液態或者半液態的混合物攪拌均勻。

擬向其他機關與民間團體申請補助：■無 □有				
經費項目		細部經費明細(請條列算式) 填寫時，範例請移除，無規劃支用之項目也請刪除。		金額
				用途說明
				1. 藍字為提醒編列原則及基準，藍字看完請刪除 2. 紅字請勿刪除。
	電磁加熱攪拌器-四點式	34,000 元×2 台=68,000 元	68,000	為連續式鍍銀，為節省空間採用一體式四點熱板。
	精密熱風循環風箱	22,500 元×1 台=22,500 元	22,500	恆溫控制化學反應進行。
	低溫冷凍櫃	25,000 元×1 台=25,000 元	25,000	儲存生物樣品與敏感化學試劑。
	電磁加熱攪拌器	20,000 元×1 台=20,000 元	20,000	混和攪拌化學品與進行化學反應。
	恆溫迴轉式震盪培養箱	45,000 元×1 台=45,000 元	45,000	培養抗菌測試實驗環境。
	無菌無塵操作台	70,000 元×1 台=70,000 元	70,000	進行抗菌測試實驗訓練。
	乾燥箱	5,500 元×1 台=5,500 元	5,500	儲存樣品與敏感化學試劑。
	CO ₂ 氣體偵測器	78,000 元×1 台=78,000 元	78,000	為偵測是否捕獲 CO ₂ 用，在實驗出口處加裝檢測器(中文監測軟體含訊號轉換器)，以利吸收效率的計算。
	中文監測軟體含訊號轉換器	45,000 元×1 組=45,000 元	45,000	加裝在 CO ₂ 氣體偵測器的出口，以利吸收效率的計算。
設備費小計				1,067,000
補助款共計		凡申請本部補助資本門之案件，學校應提撥本部資本門補助款 10%之相對配合款，惟相對配合款用途得不以資本門為限。		4,750,000
經費項目		用途		金額
		項目名稱	估算方式	說明
自籌款	業務費	雜支		86,700
	設備費	桌上型導電度計 PL-700PC	20,000 元×1 台=20,000 元	20,000
	自籌款小計			106,700
總計				4,856,700

伍、 本(109)年度預期成效

(一)量化績效

項 目		數 量	備 註
新教材	開發主題式教材總數	<u>7</u>	有機化學(一)、材料科學與工程(二)、材料技術實習(二)、有機化學(二)、物理冶金、化工數學、物理化學(二)
	開發主題式教學影片總數	<u>0</u>	
	開發實作教材	<u>0</u>	
	開發實習手冊	<u>0</u>	
	開發實驗教材	<u>2</u>	材料技術實習(二)、化工數學
	其他類型教材（請詳述）	<u>0</u>	
參與教師	參與主題式課群授課教師總人數	<u>12</u>	林鴻儒(2)吳文昌(x2)黃常寧(x3)林浩(x1)蘇順發(x1)王振乾(x1)林宏茂(x2)
	參與主題式課群授課業師總人數	<u>8</u>	待聘
	參與主題式課群授課助教總人數	<u>24</u>	待聘
	其他（請詳述）	<u>0</u>	
參與學生	修習主題式課群學生總人次	<u>52</u>	化一乙全班學生
	參與實作學生人次	<u>52</u>	化一乙全班學生
	參與專業競賽團隊數	<u>2</u>	Chem-E car 競賽
	參與業界實習人次	<u>0</u>	
	參與校外學習人次	<u>104</u>	參訪統義玻璃、維鋼工業
參與學系	（如跨學系共同開課，請填寫此項目）	<u>0</u>	
合作企業數	工廠參觀與產學合作	<u>3</u>	統義玻璃、維鋼工業、臺南紡織
其他：	CDIO 執行諮詢會議	<u>3</u>	聘請 CDIO 專家演講

(二)質化成果

填寫建議：

請概述執行主題式課群對於學生或授課教師可能產生的變化與影響，例如：學生參與課程投入度提高、學生能主動延伸學習範疇、協助教師自我成長與增能等。

參與本計畫的行動者包括執行主題式課群之學生、授課教師、行政單位以及產業界等，本計畫的 4 個行動者之間的互動與連結，預期之質化成果如下：

1. **學生與老師**：不再是由老師傳授知識的單向關係，透過「自主學習」、「專題製作」及一些課程內含 PBL 的授課模式將學習主控權還給同學，師生之間可建構更為密切與頻繁的互動。
2. **行政與學生**：行政因為教學模式的改變，對學生學習的規範框架(例如課程規劃、修課限制、畢業條件、選課限制等)必須打破，隨著計畫執行，學生學習方式與需求會持續要求行政單位配合改變。
3. **行政與教師**：學校對教師的行政支援、評鑑制度、升等方式等都需要互動調整。
4. **產業與學生**：產業可以提供業師授課、捐贈設備與獎學金、實習機會等，而學生及早接觸產業，了解產業脈動，可以提供實習人力，畢業後即可提供產業界優質人才，學用落差可以持續縮小。
5. **產業與教師**：產學雙師共時授課、教師至企業深耕、進行產學合作計畫等雙向互動再加上學生之緊密連結，人才的培育與技術的研發一定有正向發展。
6. **行政與產業**：學校與產業簽訂合作契約，建立制度化互動與合作關係。

第三部分、核心推動團隊資料表

(每人簡歷以 2 頁為限)

一、個人資料

姓 名 職 稱	林鴻儒 教授兼系主任	公務電話： 公務傳真： 公務信箱：	(06)2533131 轉 3724 (06)2425741 hrlin@stust.edu.tw
於本計畫擔任職務	主持人、授課教師	於本計畫負責任務	規劃、計畫統整、計畫執行 掌控、授課

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
奧本大學	美國	材料工程	博士	1987/8~ 1991/6

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
南臺科技大學	化學工程與材料工程系	教授兼系主任	2018/8-迄今
南臺科技大學	化學工程與材料工程系	教授	2003/8-2018/7
嘉南藥理科技大學	醫藥化學系	副教授教授	1993/8-2003/7

四、近五年內曾講授過之課程

化學、材料科學與工程、材料技術實習、生醫材料、論文與專利寫作暨學術倫理

五、近五年內重要相關著作 (請擇重要者列述至多 5 項即可)

1. Yun-Yan Hsu, Hua-Lin Wu, Hong-Ru Lin, Hsun-Hua Yeh, Kuan-Lin Liu, Jui-Chen Tsai, Sustained release of recombinant thrombomodulin from cross-linked gelatin/hyaluronic acid hydrogels potentiate wound healing in diabetic mice, European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics, 135, 61-71, 2019.
2. Yiu-Jiuan Lin, Kun-Bau Huang, Yu-Chun Wu, Pragya Rani, Hong-Ru Lin, Pluronic-chitosan-folate nano-micelles incorporated with quantum dots for anti-cancer drug therapy, Accepted by The International Journal of Polymeric

Materials and Polymeric Biomaterials. Published online: 09 Nov 2018.

3. Hong-Ru Lin, Yan-Ting Chen, Yu-Chun Wu, Yiu-Jiuan Lin, Glycol Chitin/PAA Hydrogel Composite Incorporated Bio-functionalized PLGA Microspheres Intended for Sustained Release of Anticancer Drug Through Intratumoral Injection, Journal of Biomaterials Science, Polymer Edition, 299(15), 1839–1858, 2018.
4. S. Adriana Estrada A. and Hong-Ru Lin, Fabrication of Biomimetic Gecko Toe Pads and their Characterization, Polymer Engineering and Science, 57(3), 283-290, 2017.
5. Hong-Ru Lin, Yu-Sheng Li, Yiu-Jiuan Lin, Novel microencapsulated Pluronic–chitosan nanomicelles for lung delivery, Colloid and Polymer Science, 294(7), 1209–1216, 2016.

六、近三年內參與教育部之相關教育改進計畫及擔任該計畫之職稱 (請擇重要者列述至多 5 項即可)

無

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至多 5 項即可)

無

一、個人資料

姓 名 職 稱	陳澄河 教授	公務電話： 公務傳真： 公務信箱：	(06)2533131 轉 3736 (06)2425741 chchen@stust.edu.tw
於本計畫擔任職務	授課教師	於本計畫負責任務	授課、教材編撰

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
路易斯安那州立大學	美國	化 工	博士	1991/01~ 1994/08

成功大學	中華民國	化 工	碩士	1986/09~ 1988/07
成功大學	中華民國	化 工	學士	1982/09~ 1986/07

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
南臺科技大學	化學工程與材料工程系	教授	2002/08-迄今
南臺科技大學	化工系	副教授	1995/08- 2002/07

四、近五年內曾講授過之課程

化學、工程數學、高分子材料技術實習、高分子材料特論、高分子加工與應用特論

五、近五年內重要相關著作 (請擇重要者列述至多 5 項即可)

1. Muhammad Omar Shaikh, Lung-Yu Chang, Cheng-Ho Chen, Ting-Feng Wu, and Cheng-Hsin Chuang, “Paper-based immunosensor utilizing dielectrophoretic trapping of microprobes for quantitative and label free detection using electrochemical impedance spectroscopy”, *Biomicrofluidics*, 12(6), 064102 (2018 Nov 13). (DOI: 10.1063/1.5057731).
2. Cheng-Ho Chen, Chiao-Jung Ko, Cheng-Hsin Chuang, Ching-Feng Mao, Wei-Tung Liao, Ching-Dong Hsieh, “Synthesis and characterization of polyaniline co-doped with nitric acid and dodecyl benzene sulfonic acid”, *Journal of Polymer Research*, 24(1), article 10 (2017/01/05).
3. Cheng-Hsin Chuang, Yi-Chun Du, Ting-Feng Wu, Cheng-Ho Chen, Da-Huei Lee, Shih-Min Chen, Ting-Chi Huang, Hsun-Pei Wu, Muhammad Omar Shaikh, “Immunosensor for the ultrasensitive and quantitative detection of bladder cancer in point of care testing”, *Biosensors and Bioelectronics*, 84, 126-32 (2016 Oct 15).
4. Cheng-Hsin Chuang, Hsun-Pei Wu, Yao-Wei Huang, Cheng-Ho Chen, Da-Huei Lee, and Ting-Feng Wu, “A Rapid and Sensitive Impedance based Immunosensor utilizing Dielectrophoretic Manipulations of Polyaniline

modified Nanoprobes”, IEEE SENSORS JOURNAL, 16(11), 4166-4173 (JUNE 1, 2016).

5. Cheng-Hsin Chuang, Yuan-Chu Yu, Da-Huei Lee, Ting-Feng Wu, Cheng-Ho Chen, Shih-Min Chen, Hsun-Pei Wu, Yao-Wei Huang, “Miniaturization of immunoassay by using a novel module-level immunosensor with Polyaniline-modified nanoprobes that incorporate impedance sensing and paper-based sampling”, Microfluidics and Nanofluidics, 16 869-877 (1 May 2014).

六、近三年內參與教育部之相關教育改進計畫及擔任該計畫之職稱 (請擇重要者列述至多 5 項即可)

1. 第二期技職教育再造技專校院設備更新再造技優計畫，計畫名稱：化工材料技優人才培育計畫(化工群)，主持人，105 年 02 月 01 日～107 年 01 月 31 日。

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至多 5 項即可)

無

一、個人資料

姓 名 職 稱	王振乾 教授	公務電話： 公務傳真： 公務信箱：	(06)2533131 轉 3723 (06)2425741 ccwang@stust.edu.tw
於本計畫擔任職務	共同主持人、授課教師	於本計畫負責任務	授課、教材編撰

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
成功大學	中華民國	化學工程	博士	1990/9～ 1995/6

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
南臺科技大學	化學工程與材料工程系	教授	2007/2-迄今
南臺科技大學	化學工程與材料工程系	教授兼副 教務長	2013/8-2014/07
南臺科技大學	化學工程與材料工程系	教授兼系 主任	2008/2-2013/07
南臺科技大學	化學工程與材料工程系	副教授	2002/8-2008/7
嘉南藥理科技大學	環境工程衛生學系	助理教授	1997/8-2002/7

四、近五年內曾講授過之課程

化學(一)&(二)、有機化學(一)&(二)、物理化學(二)、物理化學實驗、高分子材料、化學技術實習(一)&(二)、環境工程、輸送現象、專題討論、環境材料特論

五、近五年內重要相關著作 (請擇重要者列述至多 5 項即可)

1. Cheng-Hsin Chuang, Muhammad Omar Shaikh, Pei-Yu Zhu, Cheng-Chien Wang; Yi-Chun Du; 2019, “Electrochemical immunosensor utilizing electrodeposited Au nanocrystals and dielectrophoretically trapped PS/Ag/ab-HSA nanoprobe for detection of microalbuminuria at point of care.”, *Biosensors and Bioelectronics*, Accepted, (SCI, IF=8.173, 2017, # 2/80 in CHEMISTRY ANALYTICAL Category)
2. Wei-Min Chang, Cheng-Chien Wang, Chuh-Yung Chen, 2019, “Fabrication of Ultra-thin Carbon Nanofibers by Centrifuged-Electrospinning for Application in High-Rate Supercapacitors” *Electrochimica Acta*, 296(10)(Feb), 268-275 (SCI, IF=5.116, 2017, # 3/27 in ELECTROCHEMISTRY Category)
3. Chih Lien Chiang, Cheng-Chien Wang, Chuh-Yung Chen, 2018, “Carbon nanotubes functionalized with maleic anhydride chelated silver nanoparticles as conductive additives for polyanion-based lithium-ion batteries”, *Materials*

Science and Engineering B, 238-239,(Dec.), 42-49 (SCI, IF=3.316, 2017, # 71/285 in MATERIALS SCIENCE, MULTIDISCIPLINARY Category)

4. Si Xian Wu, Chih Lien Chiang, Cheng-Chien Wang, Chuh-Yung Chen, 2018, “Functionalization of MWCNTs by Plasma Treatment and Use as Conductive Additives for LiFePO₄ Electrode” *Journal of the Taiwan Institute of Chemical Engineers*, 89(May), 208-214 (Available online 21 May 2018) (SCI, IF=4.217, 2016, # 16/135 in ENGINEERING, CHEMICAL Category)
5. Chih-Lien Chiang, Cheng-Chien Wang, and Chuh-Yung Chen, 2017, “Functionalization of MWCNT by Plasma Treatment and Use as Additives for Non-Vacuum CuIn(S,Se)₂ Nanoparticle Deposition Solar Cells” , *Journal of the Taiwan Institute of Chemical Engineers*, 80(Nov.), 970-977 (SCI, IF=4.217, 2016, # 16/135 in ENGINEERING, CHEMICAL Category)

六、近三年內參與教育部之相關教育改進計畫及擔任該計畫之職稱 (請擇重要者列述至多 5 項即可)

無

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至多 5 項即可)

無

一、個人資料

姓 名	蘇順發	公務電話：	(06)2533131 轉 3727
職 稱	副教授	公務傳真：	(06)2425741
		公務信箱：	susf@stust.edu.tw
於本計畫擔任職務	共同主持人、授課教師	於本計畫負責任務	授課、教材編撰

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
南密大	美國	高分子化學工程	博士	1989/8～ 1992/12

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
南臺科技大學	化學工程與材料工程系	副教授	2016/8-迄今
南臺科技大學	化學工程與材料工程系	助理教授	2004/8-2015/7
億豐綜合工業(股)公司	第三事業處	協理	1993/8-2004/7

四、近五年內曾講授過之課程

化學、物理、有機化學、高分子物性與加工、電子化學材料特性與應用、光電材料、創意思考

五、近五年內重要相關著作 (請擇重要者列述至多 5 項即可)

1. Shun-Fua Su, Rong-Kuan Zhuang and Bao-Yu Chen (2018, Sep). Modified chlorophyll as catalyst for polymerization of limonene. 2018 International Symposium on Novel and Sustainable Technology, Tainan City, TAIWAN.
2. Shun-Fua Su, Wei-Chan Zeng, Guan-Cheng Lin and Jun-Kai Wang (2018, Sep). Mechanical properties of sugarcane cellulose / epoxy resin composite. 2018 International Symposium on Novel and Sustainable Technology, Tainan City, TAIWAN.
3. Shun-fua Su*, Peng Hong, Yanzhang Li and Yu-hao Chen (2017, Oct). Mechanical Properties of Unsaturated Polyester Cellulose composites. 2017 International Symposium on Novel and Sustainable Technology, Tainan City, TAIWAN.
4. Shun-fua Su*, You-Ting Li, Jun-De Hsiao and Jia-Cheng Zhang (2017, Oct). Study on Photoelectric Effect of Chlorophyll. 2017 International Symposium on Novel and Sustainable Technology, Tainan City, TAIWAN.
5. 蘇順發。2019。葉綠素太陽能電池及其製法。中華民國發明專利第 I573281 號。

六、近三年內參與教育部之相關教育改進計畫及擔任該計畫之職稱 (請擇重要者列述至多 5 項即可)

無

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至多 5 項即可)

無

一、個人資料

姓 名	廖渭銅	公務電話：	(06)2533131 轉 3735
職 稱	副教授	公務傳真：	(06)2425741
		公務信箱：	wtliao@stust.edu.tw
於本計畫擔任職務	授課教師	於本計畫負責任務	授課、教材編撰

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
國立成功大學	中華民國	環境工程	博士	1997/8~ 2001/1

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
南臺科技大學	化學工程與材料工程系	副教授	2007/2-迄今
南臺科技大學	化學工程與材料工程系	兼系主任與環安室主任	2002/8-2007/1
南臺科技大學	化學工程與材料工程系	副教授	2001/7-2002/7
南臺科技大學	化學工程與材料工程系	助理教授	2001/2-2001/6
南臺科技大學	化學工程與材料工程系	講師	1987/8-2001/1

四、近五年內曾講授過之課程

化學、分析化學、化工技術實習、專題討論

五、近五年內重要相關著作 (請擇重要者列述至多 5 項即可)

1. Fu-Qian Xu, Shao-Bin Huang, Wei-Tung Liao, Lin-ChiWang, Yu-Cheng Chang, Guo-Ping Chang-Chien, "Submerged arc furnace process superior to the Waelz process in reducing PCDD/F emission during thermal treatment of electric arc furnace dust", Science of the Total Environment, 596-603 (2014).

2. Hsiao-Hsuan Mi, Wei-Tung Liao, Hung-Chang Chang, Shui-Jen Chen, Chih-Chung Lin, Lien-Te Hsieh, “Optical Emission Spectroscopy in Cooking Exhaust from a Wet Scrubber/Atmospheric Plasma Reactor”, *Aerosol Air Qual. Res.*, 10, 1665-1674 (2014).
3. Yu-Jung Tseng, Hsiao-Hsuan Mi, Lien-Te Hsieh, Wei-Tung Liao, Guo-Ping Chang-Chien, “Atmospheric Deposition Modeling of Polychlorinated Dibenzo-*p*-dioxins, Dibenzofurans and Polychlorinated Biphenyls in the Ambient Air of Southern Taiwan. Part I. Dry Depositions”, *Aerosol Air Qual. Res.*, 14, 1950-1965 (2014).
4. Heng-Long Wang, Wei-Yu Chen¹, Pei-Jung Tsai, Chen-Yi Lin, Yuan-Ting Hsu, Li-Feng Chen, Wei-Zhi Wu, Wan-Chi Wang, Wen-Jen Yang, Chao-Lin Chang, Wei-Tung Liao, “Isolation of Acidic Mucilage from the Outer Seed Coat of Shaddock (*Citrus grandis* Osbeck) and Evaluation of Its Functional Properties”, *American Journal of Plant Sciences*, 7, 780-788 (2016).
5. Heng Long Wang^{a,b,*}, Chin Wei Tu^a, Wei Zhi Wu^a, Chen Yi Lin^a, Su Yu Chen^a, Wen Jen Yanga^b, Jer Chia Chang^c, Mei Kuang Lu^d, Wei Tung Liao^e, “Isolation a Homogalacturonan from the Outer Seed Coat of Shaddock (*Citrus grandis* Osbeck)”. *Natural Product Communications*, 13, 747~750 (2018).

六、近三年內參與教育部之相關教育改進計畫及擔任該計畫之職稱 (請擇重要者列述至多 5 項即可)

無

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至多 5 項即可)

無

一、個人資料

姓 名 職 稱	吳文昌 副教授	公務電話： 公務傳真： 公務信箱：	(06)2533131 轉 3732 (06)2425741 wchang@stust.edu.tw
於本計畫擔任職務	共同主持人、授課教師	於本計畫負責任務	授課、教材編撰

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
橫濱國立大學	日本	物質工學	博士	1990/4～ 1993/3

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
南臺科技大學	化學工程與材料工程系	副教授	1996/2-迄今

四、近五年內曾講授過之課程

化學、材料技術實習、單元操作、基礎電化學、工程倫理

五、近五年內重要相關著作 (請擇重要者列述至多 5 項即可)

1. Wen-Chang Wu, Jui-Ting Huang and Atsushi Chiba, Synthesis and properties of samaria-doped ceria electrolyte for IT-SOFCs by EDTA-citrate complexing method, Journal of Power Sources, 159, 5868-5874(2010).
2. Wen-Chang Wu, Sono-Electroplating of Metals and Alloys---Ni and NiCo Nanowire Arrays, 13th Asia Pacific confederation of Chemical Engineering Congress, Proceedings 94-99, Oct. (2010), Tapei
3. Wen-Chang Wu, Chuan-wei Wu, Preparation and properties of zinc oxide nano-size powders by precipitation method with ultrasonic Irradiation, 2012 International Symposium on Nano science and technology, Proceedings 276-277, Nov. (2012), Taiwan.
4. Meng-Han Chang, Jhen-Jie Li and Wen-Chang Wu*, The fabrication of cobalt zinc magnetic nanowire arrays by templates method with ultrasonic

irradiation, 2014 International Symposium on Nano science and technology, Proceedings PA42, Oct. (2014), Taiwan.

5. Wenchang Wu*, Chinwang Yang, Sono-electroplating of Metals and Alloys--Ni and NiCo Nanowire Arrays, Tokyo International Conference on Engineering and Applied Sciences, Proceedings EAS55, P-257, August (2016), Japan

六、近三年內參與教育部之相關教育改進計畫及擔任該計畫之職稱 (請擇重要者列述至多 5 項即可)

無

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至多 5 項即可)

無

一、個人資料

姓 名	毛慶豐	公務電話：	(06)2533131 轉 3734
職 稱	教授	公務傳真：	(06)2425741
		公務信箱：	cfmao@stust.edu.tw
於本計畫擔任職務	授課教師	於本計畫負責任務	授課、教材編撰

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
賓州州大	美國	化學工程	博士	1991/9~ 1994/9

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
南臺科技大學	化學工程與材料工程系	副教授、教授	1995/9-迄今
中國技術服務社	觸媒研究中心	研究員	1994/10-1995/8

四、近五年內曾講授過之課程

化工設備與程序控制、綠色材料、生化工程、工程數學、儀器分析

五、近五年內重要相關著作 (請擇重要者列述至多 5 項即可)

1. Mao CF, Chen CH, A kinetic model of the gelation of konjac glucomannan induced by deacetylation, Carbohydrate Polymers, 165, 368-375, 2017.
2. Mao CF, Worasaung K, YC Zeng, Chen CH, On the interaction between konjac glucomannan and xanthan in mixed gels: An analysis based on the cascade model, Carbohydrate Polymers, 89, 98-103, 2012.
3. Mao CF, YC Zeng, Chen CH, Enzyme modified guar gum/xanthan gelation: An analysis based on cascade model, Food Hydrocolloids, 27, 50–59, 2012.

六、近三年內參與教育部之相關教育改進計畫及擔任該計畫之職稱 (請擇重要者列述至多 5 項即可)

無

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至多 5 項即可)

無

一、個人資料

姓 名	林宏茂	公務電話：	(06)2533131 轉 3731
職 稱	副教授	公務傳真：	(06)2425741
		公務信箱：	hmlin@stust.edu.tw
於本計畫擔任職務	共同主持人、授課教師	於本計畫負責任務	授課、教材編撰

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
國立成功大學	中華民國	材料科學及工程學系	博士	1998/8～ 2004/11

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
南臺科技大學	化學工程與材料工程系	副教授	2017/8-迄今
遠東科技大學	機械工程系/精密製造中心	副教授/主任	2013/8-2017/7
遠東科技大學	機械工程系	副教授	2012/12-2017/7
遠東科技大學	機械工程系	助理教授	2005/8-2012/11

四、近五年內曾講授過之課程

化學、材料科學與工程、材料技術實習、生醫材料、論文與專利寫作暨學術倫理

五、近五年內重要相關著作 (請擇重要者列述至多 5 項即可)

1. 林宏茂、莊棋凱、王柏欽，“高速火焰熔射添加 WC/Co 強化相鑄鐵塗層於中碳鋼之微結構與表面性能評估研究”，金屬熱處理，139 期，(2018)，pp.41-50.
2. 林宏茂、陳旺志、王雲姿、汪俊延，”氮化及 WPC 複合處理對 PTA 製程被覆 AISI M2 高速鋼硬面鍍層微觀組織及鍍層性質之影響”，金屬熱處理，135 期，(2017)，pp.63-74.
3. 林宏茂、陳金多、張瑞模、吳家州，”FCD 600 球墨鑄鐵經沃斯回火熱處理後之車削及銑削性能評估”，鑄造工程學刊，第 43 卷，第 4 期(第 175 期)，民國 106 年 12 月。
4. 林宏茂、吳家州、汪宗賢，”氮化與氮氧化處理對球墨鑄鐵表面放電合金化層微觀組織特性及腐蝕行為之影響探討”，金屬熱處理，134 期，(2017)，pp.23-29.
5. Wang-Chih Chen, Hung-Mao Lin, Jun-Yen Uan*, " Formation and characterization of self-lubricated carbide layer on AA6082 Al-Mg-Si aluminum alloy by electrical discharge alloying process", Transactions of Nonferrous Metals Society of China, Vol. 26, Issue 12, (2016), pp. 3205-3218 (SCI)

六、近三年內參與教育部之相關教育改進計畫及擔任該計畫之職稱 (請擇重要者列述至多 5 項即可)

無

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至多 5 項即可)

無

一、個人資料

姓 名 職 稱	黃常寧 助理教授	公務電話： 公務傳真： 公務信箱：	(06)2533131 轉 3721 (06)2425741 cnhuang@stust.edu.tw
於本計畫擔任職務	授課教師	於本計畫負責任務	授課、教材編撰

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
國立中山大學	中華民國	材料科學	博士	2004/9～ 2007/6

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
南臺科技大學	化學工程與材料工程系	助理教授	2012/8-迄今

四、近五年內曾講授過之課程

化學、材料科學與工程、材料技術實習、複合材料、材料分析、奈米材料、材料製程

五、近五年內重要相關著作 (請擇重要者列述至多 5 項即可)

1. C.N. Huang*, Y. Zheng, S.Y. Chen and P. Shen (2018): “Pulsed laser condensation of dense cubic ZnO with unique luminescence, vibrations and interphase interfaces,” *Cryst. Growth Des.* **18**, pp. 4428-4437. (SCI, IF 3.972, 60/284 Materials Science Multidisciplinary)
2. C.N. Huang*, S.Y. Chen, Y. Zheng and P. Shen (2015): “Solubility enhancement and epitaxial core-shell structure of Si-doped ZnO via a specific pulsed laser ablation route,” *Appl. Phys. A* 120, pp. 1033-1045. (SCI, IF 1.604, 83/146 Physics, Applied)
3. B.C. Lin, C.N. Huang, P. Shen and S.Y. Chen* (2014): “On the twinning and special grain boundaries of bimetallic particles via pulsed laser ablation of bulk AuCu in a vacuum,” *CrystEngComm* 16, pp. 1532-1539. (SCI, IF 3.304, 8/26 Crystallography)

4. C.N. Huang*, P.A. Shields, D.W.E. Allsopp and A. Trampert
(2013): "Coalescence-induced planar defects in GaN layers grown on ordered arrays of nanorods by metal–organic vapour phase epitaxy," *Philosophical Magazine* **93**, pp. 3154-3166. (SCI, IF 1.632, 82/146 Physics, Applied)
5. E. Dimakis, M. Ramsteiner, C.N. Huang, A. Trampert, A. Davydok, A. Biermanns, U. Pietsch, H. Riechert, and L. Geelhaar (2013): "In situ doping of catalyst-free InAs nanowires with Si: Growth, polytypism, and local vibrational modes of Si," *Appl. Phys. Lett.* 103, pp. 143121. (SCI, IF 3.495, 29/146 Physics, Applied)

六、近三年內參與教育部之相關教育改進計畫及擔任該計畫之職稱 (請擇重要者列述至多 5 項即可)

無

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至多 5 項即可)

無

一、個人資料

姓 名	林浩	公務電話：	(06)2533131-3729
職 稱	副教授	公務傳真：	(06)2425741
		公務信箱：	hauc@stust.edu.tw
於本計畫擔任職務	授課教師	於本計畫負責任務	授課、教材編撰

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
密蘇里大學	美國	化學工程系	博士	1985 / 08 ~ 1989 / 12

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
南臺科技大學	化學工程與材料工程系	副教授	1990 / 08-迄今

四、近五年內曾講授過之課程

熱力學、高等反應工程學、高等輸送現象、物理化學(二)、反應工程學、高等熱力學、微積分(一)、微積分(二)、工程數學、化材專業英文

五、近五年內重要相關著作 (請擇重要者列述至多 5 項即可)

1. Hau Lin and Yun-Hsiang Lai, October, 2018, "A Study of the Effect of Ratio on Detecting Hydrogen Peroxide for the Electrode Modified by Copper Hexacyanoferrate and Nano Silver Powder", 2018 International Symposium on Novel and Sustainable Technology, pp.72 (p-D1-P-16).
2. Hau Lin and Yu-Wei Lu, October, 2017, "The Effect of Stirring Rate on Detection of Responding Current of Hydrogen Peroxide for the Electrode Blended with Ruthenium Hexacyanoferrate", 2017 International Symposium on Novel and Sustainable Technology, pp.D-40(p-D-P-26).
3. Hau Lin and Kun-Yi Kao, November, 2016, "Analysis of the Effect of Operating Potential on Detecting Hydrogen Peroxide for the Unmodified Carbon Paste Electrode", 2016 Taiwan Chemical Engineering Annual Conference, pp.88 (p-EC099).
4. Hau Lin and Pei-Tzu Chiu, June, 2016, "The Effect of Different Operating Potentials on Detecting Hydrogen Peroxide for the Electrode Modified by Nickel Hexacyanoferrate", 2016 Functional Materials Conference, pp.124 (p-PB-10).
5. Hau Lin and Yu-An Chen, November, 2015, "The Effect of pH of Phosphate Solution on the Detection of Hydrogen Peroxide for the Electrode Modified with Cobalt Hexacyanoferrate and Nano Silver Powder" 2015 Taiwan Chemical Engineering Annual Conference (2015 Taiwan/Korea/Japan Joint Meeting on Chemical Engineering, pp.171 (p-PE-007).

六、近三年內參與教育部之相關教育改進計畫及擔任該計畫之職稱 (請擇重要者列述至多 5 項即可)

無

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至多 5 項即可)

無

一、個人資料

姓 名	陳志彥	公務電話：	(06)2533131 轉 3722
職 稱	教授	公務傳真：	(06)2425741
		公務信箱：	yea@stust.edu.tw
於本計畫擔任職務	授課教師	於本計畫負責任務	授課、教材編撰

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
國立成功大學	中華民國	化學工程	博士	1998/9~ 2003/1
國立成功大學	中華民國	化學工程	碩士	1984/9~ 1986/7

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
南臺科技大學	化學工程與材料工程系	教授	2008/1-迄今
南臺科技大學	化學工程與材料工程系	副教授	2003/7-2008/12
南臺科技大學	化學工程與材料工程系	助理教授	2003/1-2003/7
南臺科技大學	化學工程與材料工程系	講師	1988/8-2002/12

四、近五年內曾講授過之課程

化學、物理化學、化學技術實習、熱力學、反應工程學

五、近五年內重要相關著作 (請擇重要者列述至多 5 項即可)

1. Chen-Li Chiang, Ming-Li Wu, Yong- Sin Cheng and Chuh-Yean Chen*,
“Photodegradation of organic dye by silver chloride nanoparticles supported
on a chelating polymer”, 2018 International Symposium on Novel and

Sustainable Technology, p.D1-37, Tainan City, TAIWAN, October 4-5, 2018.

2. Ming-Li Wu, Chen-Li Chiang and Chuh-Yean Chen*, “Synthesis and antimicrobial effect of silver nanoparticles loaded on a chelating polymer”, 2018 International Symposium on Novel and Sustainable Technology, p. D1-38, Tainan City, TAIWAN, October 4-5, 2018.
3. Chen-Li Chiang, Ming-Li Wu, Wei-Ru Chu and Chuh-Yean Chen*, “Preparation of CuS nanoparticles/polymer composite for dye degradation under visible light irradiation”, 2018 International Symposium on Novel and Sustainable Technology, p. D1-39, Tainan City, TAIWAN, October 4-5, 2018.
4. Ming-Li Wu, Chen-Li Chiang, Yong-Cheng Chang and Chuh-Yean Chen*, ”Application of diaminohexane functionalized chelating resin for removing Cu(II) ions from aqueous solutions”, 2018 International Symposium on Novel and Sustainable Technology, p. D1-40, Tainan City, TAIWAN, October 4-5, 2018.
5. Long-Biao Lai, Chen-Li Chiang, Ming-Li Wu, Chuh-Yean Chen*, and Yong-Cheng Chang, “Removal of Copper Ions from Aqueous Solution by a Novel Chelating Resin Containing Imidazole as Chelating Groups”, 2017 International Symposium on Novel and Sustainable Technology, p. D30, Tainan City, TAIWAN, October 19-20, 2017.

六、 近三年內參與教育部之相關教育改進計畫及擔任該計畫之職稱 (請擇重要者列述至多 5 項即可)

無

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至多 5 項即可)

無

一、個人資料

姓 名 職 稱	陳春涼 助理教授	公務電話： 公務傳真： 公務信箱：	(06)2533131 轉 3733 (06)2425741 liang@stust.edu.tw
於本計畫擔任職務	授課教師	於本計畫負責任務	授課、教材編撰

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
國立成功大學	中華民國	化學工程學系	博士	2000/8～ 2005/6

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
南臺科技大學	化學工程與材料工程系	助理教授	2005/8-迄今

四、近五年內曾講授過之課程

化學、環境變遷與永續發展、清潔生產、生態與環境保護、功能性高分子材料

五、近五年內重要相關著作 (請擇重要者列述至多 5 項即可)

1. 陳春涼 鄭英祥 陳韋志，以 UV/TiO₂ 程序處理含亞甲基藍染料廢水之研究，2016 先進化學學用合一研討會暨學生論文報告競賽。
2. Chun-Liang Chen, Preparation of Nanosized NiO Catalysts in NO + CO Reaction by the Sol-Gel Method, 2015 INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON NANO SCIENCE AND TECHNOLOGY。

六、近三年內參與教育部之相關教育改進計畫及擔任該計畫之職稱 (請擇重要者列述至多 5 項即可)

無

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至多 5 項即可)

無

一、個人資料

姓 名	江禎立	公務電話：	(06)2533131 轉 3718
職 稱	教授	公務傳真：	(06)2425741
		公務信箱：	chiang@stust.edu.tw
於本計畫擔任職務	授課教師	於本計畫負責任務	授課、教材編撰

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
國立成功大學	中華民國	化學工程	博士	1987/9～ 1992/11
國立成功大學	中華民國	化學工程	碩士	1985/9～ 1987/7
國立成功大學	中華民國	化學工程	學士	1981/9～ 1985/7

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
南臺科技大學	化學工程與材料工程系	教授	2001/8-迄今
南臺科技大學	化學工程與材料工程系	副教授	1993/8-2001/7
德國杜塞道夫大學	酵素研究所	訪問學者	1991/10-1992/9

四、近五年內曾講授過之課程

質能均衡、化工技術實習、微積分

五、近五年內重要相關著作 (請擇重要者列述至多 5 項即可)

1. 陳志彥、吳明立、江禎立*、林宗興, 2016 利用濕式研磨法製備水相氧化鐵奈米磁流體 南臺學報, 1, 57-69.
2. 陳志彥、賴婉如、江禎立*, 2014 MnFe₂O₄/SiO₂/Ag 磁性奈米複合粒子之製備及其在拉曼光譜分析之應用 南臺學報, 39, 81-94.
3. Jr-Jie Lai , Wan-Ru Lai , Chuh-Yean Chen , Shih-Wei Chen, Chen-Li Chiang*, 2013 Multifunctional magnetic plasmonic nanoparticles for applications of magnetic/photo-thermal hyperthermia and surface enhanced Raman spectroscopy, Journal of Magnetism and Magnetic Materials, 331, 204-207.

4. Shih-Wei Chen, Jr-Jie Lai, Chen-Li Chiang*, and Cheng-Lung Chen*, 2012 Construction of orthogonal synchronized bi-directional field to enhance heating efficiency of magnetic nanoparticles , REVIEW OF SCIENTIFIC INSTRUMENTS, 83, 064707-1~064701-7.
5. S-W Chen, C-L Chiang*, C-L Chen*, 2012 The influence of nanoparticle size and external AC magnetic field on heating ability, Materials Letters, 67, 349-351.

六、近三年內參與教育部之相關教育改進計畫及擔任該計畫之職稱 (請擇重要者列述至多 5 項即可)

無

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至多 5 項即可)

無

一、個人資料

姓 名 職 稱	周盈年 助理教授	公務電話： 公務傳真： 公務信箱：	(06)2533131 轉 3730 (06)2425741 ynchou@stust.edu.tw
於本計畫擔任職務	授課教師	於本計畫負責任務	授課、課程規劃、教材編撰

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
成功大學	台灣	化學工程系	博士	2010/9-2016/6
成功大學	台灣	化學工程系	碩士	2007/9-2010/1
中正大學	台灣	化學暨生物化學系	學士	2003/9-2007/6

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
---------	---------	-----	---------

南臺科技大學	化學工程與材料工程系	助理教授	2019/8-迄今
工業技術研究院	材料化學所	研究員	2017/10-2019/7

四、近五年內曾講授過之課程

熱力學、高分子材料、分析化學、有機化學實驗、物理化學實驗

五、近五年內重要相關著作 (請擇重要者列述至多 5 項即可)

1. Y. N. Chou, A. Venault, Y. H. Wang, A. Chinnathambi, A. Higuchi, Y. Chang, Surface zwitterionization on versatile hydrophobic interfaces via a combined copolymerization/self-assembling process, Journal of Materials Chemistry B 6 (2018) 4909-4919.
2. Y. N. Chou, A. Venault, C. H. Cho, M. C. Sin, L. C. Yeh, J. F. Jhong, A. Chinnathambi, Y. Chang, Y. Chang, Epoxylated Zwitterionic Triblock Copolymers Grafted onto Metallic Surfaces for General Biofouling Mitigation, Langmuir 33 (2017) 9822–9835.
3. Y. N. Chou, Y. Chang, T. C. Wen, Zwitterionic surface grafting of epoxylated sulfobetaine copolymers for the development of stealth biomaterial interfaces, Acta Biomaterialia. 40 (2016) 78–91 IF : 6.1
4. Y. N. Chou, F. Sun, H. -C. Hung, P. Jain, A. Sinclair, P. Zhang, T. Bai, Y. Chang, T. -C. Wen, Q. Yu, S. Jiang, Ultra-Low Fouling and High Antibody Loading Zwitterionic Hydrogel Coatings for Sensing and Detection in Complex Media, Acta Biomaterialia. 40 (2016) 31–37 IF : 6.1
5. Y. N. Chou, Y. Chang, T. C. Wen, Applying Thermosettable Zwitterionic Copolymers as General Fouling-Resistant and Thermal-Tolerant Biomaterial Interfaces, ACS Applied Materials & Interfaces 7 (2015) 10096–10107. IF : 6.7

六、近三年內參與教育部之相關教育改進計畫及擔任該計畫之職稱 (請擇重要者列述至多 5 項即可)

無

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至多5項即可）

無

一、個人資料

姓名 職稱	陳威宇 助理教授	公務電話： 公務傳真： 公務信箱：	(06)2533131 轉 3720 (06)2425741 weiyuchen@stust.edu.tw
於本計畫擔任職務	授課教師	於本計畫負責任務	授課、教材編撰

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
國立臺灣大學	中華民國	化學系	博士	2009/9～ 014/12

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
南臺科技大學	化學工程與材料工程系	助理教授	2019/8～迄今
長興材料工業股份有限公司	合成樹脂部	高級研究員	2018/1～2019/7
長興材料工業股份有限公司	合成樹脂部	研究員	2015/3～2017/12

四、近五年內曾講授過之課程

物理化學、分析化學實驗、論文與專利寫作暨學術倫理

五、近五年內重要相關著作（請擇重要者列述至多5項即可）

1. **Wei-Yu Chen**, Hsiang-Yu Chang, Jenn-Kan Lu, Yi-Cheng Huang, Scott G. Harroun, Yu-Ting Tseng, Yu-Jia Li, Chih-Ching Huang,* and Huan-Tsung Chang* Self-Assembly of Antimicrobial Peptides on Gold Nanodots: Against Multidrug-Resistant Bacteria and Wound-Healing Application. *Adv. Funct. Mater.* **2015**, 25, 7189–7199. (I.F.= 11.382, 12/163)

2. **Wei-Yu Chen**, Chih-Ching Huang,* Li-Yi Chen, and Huan-Tsung Chang*
Self-Assembly of Hybridized Ligands on Gold Nanodots: Tuneable
Photoluminescence and Sensing of Nitrite. *Nanoscale* **2014**, 6, 11078–11083.
(I.F.= 7.760, 23/271)
3. **Wei-Yu Chen**, Li-Yi Chen, Chung-Mao Ou, Chih-Ching Huang, Shih-Chung
Wei, and Huan-Tsung Chang* Synthesis of Fluorescent Gold
Nanodot–Liposome Hybrids for Detection of Phospholipase C and Its
Inhibitor. *Anal. Chem.* **2013**, 85, 8834–8840. (I.F.= 5.886, 4/75)
4. **Wei-Yu Chen**, Guo-Yu Lan, and Huan-Tsung Chang* Use of Fluorescent
DNA-Templated Gold/Silver Nanoclusters for the Detection of Sulfide Ions.
Anal. Chem. **2011**, 83, 9450–9455. (I.F.= 5.886, 4/75)
5. **Wei-Yu Chen**, Yen-Chun Shiang, Chi-Lin Li, Arun Prakash Periasamy, and
Huan-Tsung Chang* DNA Functional Gold and Silver Nanomaterials for
Bioanalysis. *Functional Nanoparticles for Bioanalysis, Nanomedicine, and
Bioelectronic Devices*, Vol. 2; ACS Symposium Series; American Chemical
Society: Washington, DC, 2012; Vol. 1113, pp 287–322.

六、近三年內參與教育部之相關教育改進計畫及擔任該計畫之職稱 (請擇重要者列述至多 5 項即可)

無

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至多 5 項即可)

無

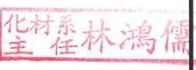
第四部分、附件

附件一、本(109)年教師短期出國考察及實習規劃表

提醒：

1. 計畫第1年(108)或第2年(109)得申請本項經費，補助金額內涵於整體計畫經費之內，申請補助本項目之經費不得超過本部補助業務費總額之20%。
2. 請依據「科技部補助科學與技術人員國外短期研究作業要點」編列經費。
3. 若出國教師不只一人，請自行調整表格逐一提供出國人員名單。
4. 如不需申請出國費用，請刪除此項。

申請補助案名稱	南臺科大化材系新工程教育新加坡 CDIO 教學法出國考察計畫		
出國教師姓名	黃常寧	服務單位/職稱	化材系/助理教授
		公務電話	(06)2533131 轉 3721
		公務信箱	cnhuang@stust.edu.tw
	陳威宇	服務單位/職稱	化材系/助理教授
		公務電話	(06)2533131 轉 3720
		公務信箱	weiyuchen@stust.edu.tw
	周盈年	服務單位/職稱	化材系/助理教授
		公務電話	(06)2533131 轉 3730
		公務信箱	ynchou@stust.edu.tw
參與計畫 主要負責工作	課群課程規劃、教材編撰及授課		
課程時間	自 109 年 7 月 6 日起至 109 年 7 月 10 日止	上課國家及地點	新加坡/ 女皇鎮
		課程主辦單位	新加坡理工學院
		承辦人	Sin Moh CHEAH
		公務電話	68706150
		公務信箱	
有無向其他機關 申請補助	☐ 有，機關名稱：_____，獲得補助項目及額度(請勾選)： ☐ 註冊費 ☐ 機票費 ☐ 生活費 ☐ 其他費用_____，共_____元 ☒ 無		
申請補助經費 (請說明項目、計算方式及匯率)	出國人數	3 位	
	往返機票費	單價*數量=NTD24,000 元×3 人=72,000 元	
	學雜費	單價*數量*匯率= NTD32,340 元 補助上限美金 350*匯率 30.8*3 人=32,340 元	
	出國手續費	單價*數量=NTD _____ 元	
	綜合補助費	項目名稱: 保險費、交通費 單價*數量*匯率= NTD8,316 元 (美金 90*3 人*匯率 30.8=8,316 元)	
	日支生活費	單價*數量*匯率= NTD92,474 以日支(美金 278*3 日)+(278*2 日*30%)*匯率 30.8*3 人=92,474	
	合計	NTD205,130	

		(美金 278*5 日*3 人*兌換匯率 30.8)			
	合計	NTD320,436 元			
申請參與課程與計畫目的之相關性	CDIO 是一套完整的產業人才培育架構，其標準是直接參考產業界需求，對照波音公司和 ABET 的標準 EC 2000 所制定，以真實世界的產品/系統為導向，進行構思、設計、實施、操作等全產品設計過程的教育，讓學生掌握紮實的基礎知識，構思並設計新的產品，同時能夠實施及操作，成為學用合一的產業人才。可有效強化學生學習，設定學習成果取向 (Outcome-Based Approach) 提供了一個了解學生應該做什麼、達成什麼表現，以及在何種條件之下能增加與改善學生學習的模式。				
主辦機構讓申請者能學習之特點?	CDIO 已是行之有年之國際新型工程教育系統，在亞洲區以新加坡理工學院為代表的模範，具有多年的實行與教學經驗。本年度計畫擬前往新加坡理工學院進行 CDIO 教育系統之深度學習與參訪，並彙整現階段之教學成果前往展現分享，期許能獲得更多的交流與經驗分享，並帶回核心理念以增進本計畫之深度。				
申請者可參與的課程/教學活動?	學習 CDIO 四大課程主軸、12 項執行標準的面向、教學流程、整合式課程設計				
參與課程後續推廣構想	於系上分享新加坡理工學院各項課程設計與課堂經營技巧，也分享本計畫執行心得與課程管理與團隊運作管考之實際經驗。在計畫進行過程，於本校施行以專題製作為核心的箱桶式課程架構，配合 PBL(Problem/Project Based Learning) 課程規劃，體現技職教育「做中學」學習特質，並藉以激發學生學習動機與提升學習興趣，實施此培育模式，以「做中學」為教育理念，課程設計以培養學生解決「現實工程問題」之實務核心能力為主軸，使其成為科技大學工程教育革新典範。				
參與性質	☐ 共同教學 ☒ 發展教材 ☒ 教學觀摩 ☐ 其他				
描述實際參與性質		考察目標		研習指標	
		(1) 學習觀察以 CDIO 為核心之成果導向教育經驗		CDIO 四大課程主軸	
		(2) 交流現行教育計畫執行內容，並增進計畫豐富度		CDIO12 項執行標準的面向	
				CDIO 教學流程	
對系所未來教學可帶來之效益?	規劃完整系列專業課程，逐步養成學生專業知能。 強調跨領域學習、團隊合作及終身學習之訓練與課程規劃模式。				
相關附件	1.出國計畫書：格式不拘、以 5 頁為限 2.學系或學院相關推薦文件：格式不拘，需由該單位主管核章。 3.主辦單位邀請函：提供主辦單位來函信件或 Email (上述附件檢附於此申請表之後)				
出國教師(簽章)		計畫主持人 (簽章)		單位主管 (簽章)	

PartIV-2

PartIV-2

計畫名稱(中文)

南臺科大化材系新工程教育新加坡 CDIO 教學法出國考察計畫

一、摘要

本系規劃新工程教育計畫中涵蓋五大主題，五個主題搭配相對應的實務專題課群進行 PBL 成果導向教學法。而此新型教育計畫是以 CDIO 教學法(Concept, Design, Implement, Operate)作為核心理念，是以培養學生設計、團隊合作和溝通等方面的能力為主之創新教學方式，可使傳統線性的理論式工程教育更具有多元學習特性。CDIO 已是行之有年之國際新型工程教育系統，在亞洲區以新加坡理工學院為代表的模範，具有多年的實行與教學經驗。本年度計畫擬指派 3 位教授前往新加坡理工學院進行 CDIO 教育系統之深度學習與參訪，並彙整現階段之教學成果前往分享與討論，期許能獲得更多的交流與經驗分享，並帶回核心理念以增進本計畫之深度與廣度。



二、關鍵問題與標的 (Barrier and need)

在資訊快速發展的現今，我國高等教育面臨嚴重的課題，可分為學生成效與產業結合兩大部分：

1. 學習情境不易激發學生主動學習，影響學習成效
 - i. 被動學習不利於學生面對瞬息萬變的環境
 - ii. 課程較少進行跨域整合或研究與實務分流
 - iii. 學習情境未能融入學生熟悉的世代文化
 - iv. 學習者及工作者流動接軌的終身學習模式未落實
2. 研究與產業創新研發未充分密合，影響學生務實致用能力
 - i. 碩、博士班等高階人才培育與產業需求存有落差
 - ii. 產學共同培育人才非屬全面性

此外，社會對大學教育之期望也以產生改變，高等教育被期待能發揮下列功能，(1)確保畢業生具備就業與適應環境能力，以跨領域知能解決問題、面對挑戰 (2)將學術研究與產業結合，提昇經濟發展，為地區和國家創造更多就業機會 (3) 在全球化時代，持續發展創新科技之運用，創造終身學習的機會。因此，現今人才培育之趨勢需有更為前瞻性的改變，教學卓越大學培育的學生，應掌握專業知識，進入職場後迅速融入工作，並了解世界趨勢，以適應未來產業的變化，同時，現在是個重視創新的時代，實用的教育，真正具有用處的知識技能傳達，

必須能夠讓學生在接受教育後，有足夠的『能力』迎接尚不存在、教科書上沒有說明的工作。由此可知，有別於過去高等教育的單方向理論知識授予，學生的能力是比其具有之知識更加重要，而如今國內的高等教育仍缺乏此部分的明確教育系統。

因此要跟上時代的發展，高等教育應要有**新形態的學習方式**，如下表列。未來的大學教育該扮演的角色與責任，使學生走出教室，成為帶動社會運轉的樞紐。

新 形 態 的 學 習 方 式	知識學習	想要在二十一世紀的知識經濟中成功，企業必須擁有具備專業知識的工作者及創新者；而要培養出這類員工則需 <u>仰賴教育</u> 。
	邏輯思考	明白領域的核心概念，了解其根本原則，並運用知識來解決、回答層出不窮的問題，是學習永遠不變的任務，這項目標永遠不會過時。我們必須將這些學習技巧，列為 <u>學校教育的核心目標</u> 。
	數位資訊	網路世代的期望使得我們對目前的教育系統產生了新需求。我們必須改用互動式教學，利用個人化、分工合作，且有創意的新方法，讓各地的網路世代學生在學校裡，願意 <u>自動自發的學習</u> 。
	學習研究	• 實境學習 • 建立心智模式 • 內在動機 • 多樣化智識 • 社交學習

三、標的與考察學習 (Key solution)



關鍵問題：現行高教教學制度下欠缺可建立創新教學之環境與經驗

新加坡理工學院考察標的：以 CDIO 為核心理念的成果導向教育

(1) 成果導向教育是以學生學習成效為主體之教育方式，藉由移轉高教教育教學之重心，改變傳統教學觀念，學生從被動學習轉變成學習的主體及主動學習者，學生學習成效的教育產出成為教學重心。重要的不是學生現在具有什麼能力或是修了什麼課，當學生離開教育系統之後能做什么才是最重要的。

(2) 有效強化學生學習，設定學習成果取向（Outcome-Based Approach）提供了一個了解學生

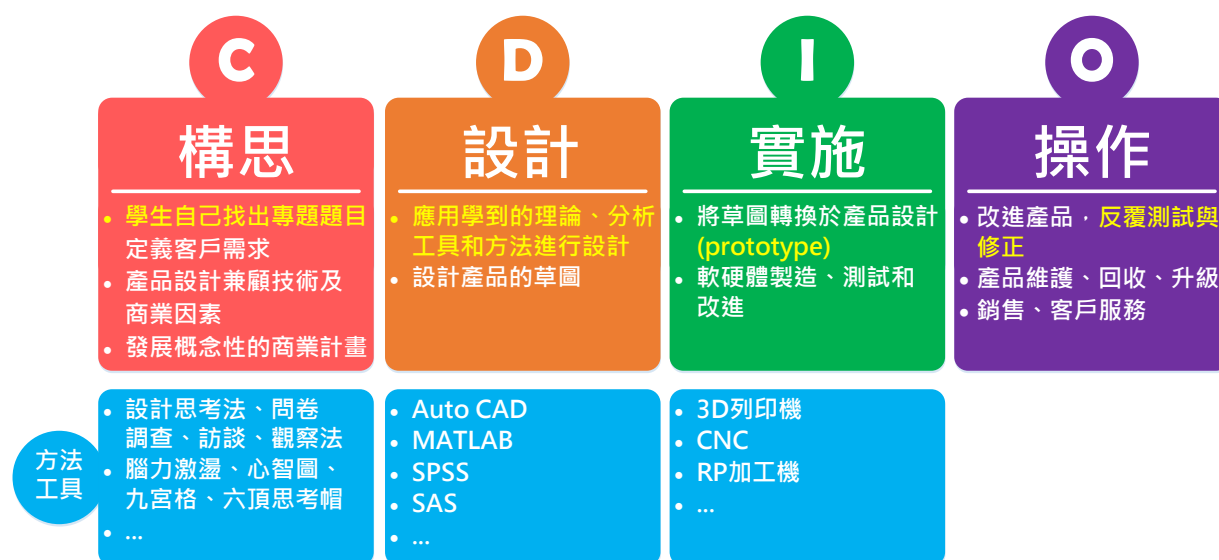
應該做什麼、達成什麼表現，以及在何種條件之下能增加與改善學生學習的模式。



(3) 成果導向教育關注的是為學生的將來作準備，並非僅只是在讓他們就學或就業。重要的不是學生有什麼或是修了什麼課，當學生離開教育系統之後能做什麼才是最重要的。是以未來為起點，以學生畢業時應具備的能力去做策略性的設計，課程規劃、教學方法、評量方式、學習資源的規劃及配置皆以學生學習成效為核心而開展，如此方能達成其讓所有學習者均成功（success for all）的核心理念。

(4) 以 CDIO 為內涵的成果導向教育：

CDIO 是一套完整的產業人才培育架構，其標準是直接參考產業界需求，對照波音公司和 ABET 的標準 EC 2000 所制定，以真實世界的產品/系統為導向，進行構思、設計、實施、操作等全產品設計過程的教育，讓學生掌握紮實的基礎知識，構思並設計新的產品，同時能夠實施及操作，成為學用合一的產業人才。



四、初期教學計劃成果討論 (Current results discussion)

本計畫於 108 學年已於新工程教育計畫中試實行 CDIO 教育理念之課程規劃，預期將彙整本年度執行成果後與前往新加坡理工學院進行交流，以期建構更完整且豐富之教學內容。

五、出國考察計畫目標

考察目標	研習指標
(1) 學習觀察以 CDIO 為核心之成果導向教育經驗 (2) 交流現行教育計畫執行內容，並增進計畫豐富度	CDIO 四大課程主軸
	CDIO12 項執行標準的面向
	CDIO 教學流程
	CDIO 整合式課程設計

六、訪視參加人員

單位	人員	職稱	負責工作內容
南臺科技大學/化學工程與材料工程學系	黃常寧	助理教授	教學計畫設計
南臺科技大學/化學工程與材料工程學系	陳威宇	助理教授	教學計畫設計
南臺科技大學/化學工程與材料工程學系	周盈年	助理教授	教學計畫設計



林鴻儒 <hrlin@stust.edu.tw>

RE: DRAFT program for 2.5 day CDIO familiarization

5 messages

Sin Moh CHEAH (SP) <CHEAH_Sin_Moh@sp.edu.sg>

Mon, Nov 18, 2019 at 10:11 AM

To: 林鴻儒 <hrlin@stust.edu.tw>

Cc: 余兆棠 <ctyu@stust.edu.tw>, 郭瀚鴻 <cliffkuo@stust.edu.tw>

Message Classification: Official (Closed)

Dear Prof Lin,

Please see the attached document from our International office.

Please note that the programme fee is SGD 2000 per participant*, based on a working class size of minimum 10.

Includes hotel accommodation with breakfast for 3 nights, airport transfer, programme transfers (if any) for group and tea breaks during programme days.

Lunch, Dinner and GST not included in fee above.

Do let me know if you need further clarifications.

Regards,
Sin Moh

From: 林鴻儒 <hrlin@stust.edu.tw>**Sent:** Friday, 25 October 2019 10:25 AM**To:** Cheah Sin Moh <CHEAH_Sin_Moh@sp.edu.sg>**Cc:** 余兆棠 <ctyu@stust.edu.tw>; 郭瀚鴻 <cliffkuo@stust.edu.tw>**Subject:** Re: DRAFT

Dear Pro. Cheah,

Well received with thanks.

Hong-Ru

On Fri, Oct 25, 2019 at 10:07 AM Sin Moh CHEAH (SP) <CHEAH_Sin_Moh@sp.edu.sg> wrote:

Message Classification: Restricted

Dear Prof Lin,

<https://mail.google.com/mail/u/0?ik=07309a5a1b&view=pt&search=all&permthid=thread-f%3A1650503834597333858&simpl=msg-f%3A1650503...> 1/4

As per our WhatsApp discussion, I understand that at the moment, a program with breath in nature rather than depth works better for your team at the moment.

Attached is the DRAFT, of a very ambitious program to cover the 12 standards broadly with examples of how it looks like when implemented, and some sharing of how to make the adoption process proceeding more smoothly.

As such, it will be very much seminar-style in nature, with Q&A. There is not much hands-on session, and on Day 3 we will have some facility visits to look at the set up and if students are around, observe them in training. As mentioned earlier, it is a very ambitious program, and I hope I can address all topics in satisfactory manner within the 2 days.

At the end of Day 2, before closing, we can discuss how to collaborate and move ahead on CDIO.

I will also send this to our International Office for costing purpose to give a budgetary figure.

As shown in the draft document, this will include 2-way transport (from hotel to SP and return), 3 meals (One Lunch, and 2 Tea Breaks), consultancy fee and other administrative charges, as advised by the International Office.

If you need other information, such as hotel recommendations, our International Office can assist you.

Hope that works for you.

Have a great weekend ahead and best regards,

Sin Moh

--

=====

Hong-Ru Lin, Chair & Professor (林鴻儒 教授兼系主任)
Department of Chemical and Materials Engineering
Southern Taiwan University of Science and Technology, Tainan 710, Taiwan
南臺科技大學 化學工程與材料工程系
710台南市永康區南臺街一號
TEL: 886-6-2533131 ext. 3724
Mobile phone: 0958106258
FAX: 886-6-2425741
E-mail: hrlin@stust.edu.tw

=====



Proposed CDIO Familiarization Program for STUST (SPI) DRAFT v1.pdf
463K

林鴻儒 <hrlin@stust.edu.tw>

Mon, Nov 18, 2019 at 3:01 PM

To: "Sin Moh CHEAH (SP)" <CHEAH_Sin_Moh@sp.edu.sg>

Cc: 余兆堃 <ctyu@stust.edu.tw>, 郭瀚鴻 <cliffkuo@stust.edu.tw>

Dear Pro. Cheah,

Thank you for your effort in arranging the CDIO program for STUST. I will forward the program with the cost to colleagues.

In case the number of participants less than 10, will it charge the same programme fee (SGD 2000 per participant)?

Best wishes

Hong-Ru

[Quoted text hidden]

Sin Moh CHEAH (SP) <CHEAH_Sin_Moh@sp.edu.sg>

Mon, Nov 18, 2019 at 3:30 PM

To: 林鴻儒 <hrlin@stust.edu.tw>

Cc: 余兆棠 <ctyu@stust.edu.tw>, 郭瀚鴻 <cliffkuo@stust.edu.tw>

Message Classification: Official (Closed)

Dear Prof Lin,

I asked my International office to quote based on participant size of 4 to 10.

And they said that SGD2,000 per pax is based on minimum 10.

So, yes, if less number than 10, it is reasonably to expect that it may go up a little bit.

Do let me know the number you are looking at, and I will see how to rework the number.

Regards,

Sin Moh

[Quoted text hidden]

林鴻儒 <hrlin@stust.edu.tw>

Mon, Nov 18, 2019 at 3:40 PM

To: "Sin Moh CHEAH (SP)" <CHEAH_Sin_Moh@sp.edu.sg>

Cc: 余兆棠 <ctyu@stust.edu.tw>, 郭瀚鴻 <cliffkuo@stust.edu.tw>

Dear Pro. Cheah,

Thank you for your reply. I will inform you the number of participants as

[Quoted text hidden]

林鴻儒 <hrlin@stust.edu.tw>

Mon, Nov 18, 2019 at 3:50 PM

To: "Sin Moh CHEAH (SP)" <CHEAH_Sin_Moh@sp.edu.sg>

Cc: 余兆棠 <ctyu@stust.edu.tw>, 郭瀚鴻 <cliffkuo@stust.edu.tw>

Dear Pro. Cheah,

Thank you for your reply. I will inform you the number of participants as soon as possible.

I hope at least 10 will join the program, but I need to wait for the decision from other faculties from other universities.

Best regards,

Hong-Ru

[Quoted text hidden]

<https://mail.google.com/mail/u/0?ik=07309a5a1b&view=pt&search=all&permthid=thread-f%3A1650503834597333858&simpl=msg-f%3A1650503...> 3/4

Draft Proposal
CDIO Familiarisation Workshop
For

Faculty from Southern Taiwan University of Science & Technology (STUST)

A. Programme Objectives

CDIO - Conceive. Design. Implement. Operate – represents the 4 key stages of most engineering activities and is an engineering education framework developed by Massachusetts Institute of Technology (MIT) and adopted by more than 50 universities worldwide. Since 2004, Singapore Polytechnic (SP) has been actively implementing CDIO, not only to its engineering programmes but to other disciplines also. SP is the Regional CDIO Centre in Asia and the Co-Director of the CDIO World Council.

The CDIO framework focuses strongly on student projects and features active and collaborative learning experiences in both classrooms, workshops and laboratories. It provides students with an education stressing the Conceptualisation, Design, Implementation and Operation of real-world systems and products.

In this 2.5-day programme, participants will be introduced to the CDIO framework and its importance to applied skilling. Participants will then analyse closely the 12 CDIO standards that serve to distinguish CDIO programmes from other educational programmes. They will also experience first-hand, how these standards serve as guidelines for education programme reform and evaluation, create benchmarks and goals with worldwide application and provide a framework for continuous improvement.

Additionally, by visiting some of Singapore Polytechnic's key technology centres and interacting with faculty and management, participants will have the opportunity to understand the CDIO's relevancy to Industry 4.0.

B. Certification

Participants will receive a Certificate of Participation from Singapore Polytechnic upon completion of the programme.

C. Programme Outline

Day1	
08 : 20-08 : 55	Pick-up at Hotel Travel to Singapore Polytechnic
09 : 00-10 : 30	Introduction & Background to CDIO This section provides participants with background of the CDIO Initiative, and how the 12 Standards mutually support one another in the redesign of a curriculum. It clarifies the structure of CDIO syllabus (in particular the X.X.X nomenclature) and how they are aligned to accreditation requirements.
	Experience of CDIO from Singapore Polytechnic's Chemical Engineering Department Perspective The facilitator will share with participants the need for curricular transformation and the importance of formulating a 5-year road map to guide the change process by using his department's transition and adoption of CDIO into Singapore Polytechnic's

	engineering programme, as an example.
10 : 30-10 : 45	Tea Break
10 : 45-12 : 30	CDIO Standard 1 – The Context This section elaborates on the need to identify and engage stakeholders, and to ascertain the competencies required; as well as a good understanding the nature of jobs that the graduates found employment in. CDIO Standard 2 – Learning Outcomes This section explores the knowledge, skills and attitudes covered in the CDIO Syllabus; that contribute to the development of competencies identified for job role in a given industry sector, and the desired Proficiency Level.
12 : 30-13 : 30	Lunch Break
13 : 30-15 : 15	CDIO Standard 3 – Integrated Curriculum (includes Standard 4 – Introduction to Engineering) This section shares the concepts and ways of integrating CDIO skills into technical subjects and introduces a model of integration that develops identified competencies in a gradual manner from year to year. It explains the process of gap analysis and mapping of CDIO skills, which are the two most important steps in designing an integrated curriculum, aligned to the desired proficiency level. During this session, the facilitator will introduce to participants a mini version of an integrated curriculum – Introduction to Engineering – which is offered to students as they first started their engineering education.
15 : 15-15 : 30	Tea Break
15 : 30-17 : 00	CDIO Standard 7 – Integrated Learning Experiences & CDIO Standard 11 – Learning Assessment (also includes Standard 6 – Engineering Workspaces) This section explores the nuances of Integrated Learning Experiences, which serve to complement the Integrated Curriculum by providing students with engineering practices set in real-world context. This section also discusses the need for a balanced approach towards assessing the acquisition of CDIO skills: formative vs. summative assessment. In particular, it highlights the need to ensure constructive alignment between learning objectives, learning task and learning assessment.
17 : 00	END of Day 1: Transport Back to Hotel

Day2	
08 : 20-08 : 55	Pick-up at Hotel Travel to SP
09 : 00-10 : 30	Standard 5 – Design-Implement Experiences Participants will understand hands-on the design of learning experiences using project work, which is termed design-implement experiences. Consistent with the progressive learning approach in CDIO, participants will learn about projects with varying levels of complexity. This section also introduces the use of Design Thinking to supplement the conceive stage in identifying user needs and exploring possible designs using quick prototypes.

10 : 30-10 : 45	Tea Break
10 : 45-12 : 30	Standard 8 – Active Learning This section shares the importance of engaging students actively as they learn. It introduces the use of flipped classroom and the use of other effective classroom strategies (i.e. those with high effect sizes) to design classroom activities that promote learning. The use of ICT tools that support learning will also be shared. Standard 9 – Enhancement of Faculty CDIO Competence Standard 10 – Enhancement of Faculty Teaching Competence This section shares Singapore Polytechnic’s approach in supporting its lecturers via the Academic Mentor Scheme, to emphasis the use of Evidence-based Teaching, conducting Action Research and Reflective Practice. This section highlights the importance of workplace learning in supporting continuing professional development of lecturers.
12 : 30-13 : 30	Lunch Break
13 : 30-15 : 15	Standard 12 – Program Evaluation This section explains the use of the Standards in continual improvement of an educational program, via a self-evaluation process using rubrics. It shares the key features of the self-evaluation process and how the results may be interpreted for curriculum revamp and improvement. It also shares a model of quality education that serves as a summary of how one uses the CDIO Framework.
15 : 15-15 : 30	Tea Break
15 : 30-17 : 00	Closing: Sustaining CDIO This section highlights the key success factors in implementing CDIO, and the importance of continually scanning the environment (e.g. using STEEP analysis) to identify drivers influencing education, and provides a case study on how CDIO can be used to address educational challenges posed by Industry 4.0. Discussion on Follow-Ups, Q & A
17 : 00	END of Day 2: Transport back to Hotel

Day3	
08 : 20-08 : 55	Pick-up at Hotel, travel to Singapore Polytechnic
09 : 00-09 : 15	Walking from Club Ignite to W3
09 : 15-10 : 15	Learning Journey 1: Visit Energy & Chemicals Training Centre (ECTC)
10 : 15-10 : 30	Walking to T11B
10 : 30-11 : 15	Learning Journey 2: Visit Materials Performance Centre
11 : 15-11 : 30	Tea Break
11 : 30-11 : 50	Walking to W13
12 : 00-12 : 45	Learning Journey 3: Visit Advanced Manufacturing Centre (AMC)
12 : 45-13 : 15	Lunch Break (Food Court 4)
13 : 15-14 : 00	Walk Back to Club Ignite
14 : 00-14 : 30	Closing Summary & Certificate Distribution

D. Programme Fee

SGD 2000 per participant*

*Class size minimum 10. Includes hotel accommodation with breakfast for 3 nights, airport transfer, programme transfers (if any) for group and tea breaks during programme days. Lunch, Dinner and GST not included in fee above.

E. Why Singapore Polytechnic

Established in 1954, Singapore Polytechnic is the first polytechnic in Singapore. It offers 37 full time diploma courses to prepare students for university and work. It is the Regional CDIO Centre in Asia and the Co-Director of the CDIO World Council. Since 2004, Singapore Polytechnic has been actively implementing the CDIO framework in its curriculum and has shared the framework with many institutions across Asia.

南臺科技大學化材系教師參與新加坡理工學院舉辦之 CDIO Workshop 推薦函

本系目前正在執行教育部「新工程教育方法實驗與建構計畫」，計畫中藉由輔導學生執行「實務專題」製作推行 CDIO 工程教育理念。茲推派本系三位種子教師於 2020 年 7 月至新加坡理工學院參與 CDIO Workshop(課程如附件所示)，學習 CDIO 之教育理念與執行方法，做為日後推行 CDIO 之重要依據。

被推薦之種子教師

黃常寧 助理教授

簽名：黃常寧 2019.12.23

陳威宇 助理教授

簽名：陳威宇 2019.12.23

周盈年 助理教授

簽名：周盈年 2019.12.23

推薦人

化材系 主任 林鴻儒

林鴻儒

2019 年 12 月 23 日

附件二、其他有利申請計畫之相關文件

1. 請自行整理並編列目錄
2. 例如：系上教師討論會議紀錄，可作為評估學系執行本計畫意願之參考；或參與教師曾經實施課程改革或研究之文件等。

107 學年度第一次新工程教育方法實驗與建構計畫執行會議

時間：2019 年 6 月 27 日(四)中午 12：00

地點：I418 化材系會議室

出席人員：化材系全體教職員工

主席：林鴻儒 主任

紀錄：邱慧心 助理

一、主席報告

1.108 學年度新工程教育計畫案執行期間為 108 年 5 月 1 日至 109 年 01 月 31 日，重要時程如下表。

108 年 08 月：計畫會議 1(團隊增能工作坊)

108 年 10 月：期中審查

108 年 11 月：繳交 109 年度計畫書

108 年 12 月：計畫會議 2

109 年 01 月：108 年度成果發表

2.108 學年度新工程教育計畫執行規畫如附件一、二。

3.老師若有文書或報帳工作可找專任助理慧心及兼任助理政邑幫忙處理。

4.預定完成工作之時間表：

課目	工作項目 I	完成日期	工作項目 II	完成日期
化學(一)(林浩、陳澄河)	課程規劃表	7 月 31 日	教材開發	8 月 31 日
創意思考(蘇順發)				12 月 31 日
材料科學與工程(一) (黃常寧、林宏茂)				

材料技術實習(一) (林鴻儒、吳文昌) 化學工程概論 (林鴻儒、王振乾、林宏 茂、蘇順發、吳文昌)				
---	--	--	--	--

5.請於 10 月 31 日前完成設備採購(吳文昌、黃常寧)。

6.108 學年度未執行新工程教育計畫之課程請提高教深耕計畫教學創新課程補助(業師協同授課每案至多補助 1 週次；校外參訪每案至多補助 1 次)。

7.相關教材與資料會陸續上傳至共用雲端，請老師參考利用。

二、 臨時動議

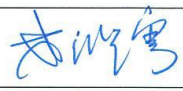
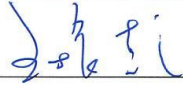
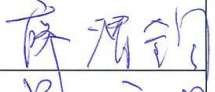
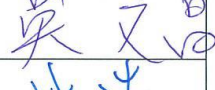
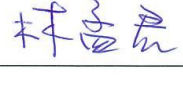
南臺學校財團法人南臺科技大學 化學工程與材料工程系

107 學年度第一次新工程教育方法實驗與建構計畫執行會議

一、時間：108 年 6 月 27 日中午 12：00

二、地點：I418 會議室

三、出席人員簽名處:

序號	單位/系所	職 稱	姓 名	簽 到 處
1	化材系	教授兼系主任	林鴻儒	
2	化材系	教授	王振乾	
3	化材系	教授	江禎立	請假
4	化材系	教授	陳澄河	
5	化材系	教授	毛慶豐	
6	化材系	教授	陳志彥	請假
7	化材系	副教授	廖渭銅	
8	化材系	副教授	吳文昌	
9	化材系	副教授	林 浩	
10	化材系	副教授	蘇順發	
11	化材系	副教授	林宏茂	
12	化材系	助理教授	黃常寧	請假
13	化材系	助理教授	陳春涼	
14	化材系	助教	林孟君	

序號	單位/系所	職 稱	姓 名	簽 到 處
15	化材系	技士	石長昇	石長昇
16	化材系	專任助理	邱慧心	邱慧心
17	化材系	兼任助理	施政邑	施政邑
18				
19				
20				

108 學年度新工程教育方法實驗與建構計畫教學助理培訓會議

時間：108 年 9 月 6 日(五)下午 15：30

地點：I419 化材系會議室

出席人員：林鴻儒 主任、邱慧心 助理、李承家、翁偉翔、黃滋艷、陳綺雯、吳湘云、郭姵妤、黃昱涵、黃筱涵

主席：林鴻儒 主任

紀錄：邱慧心 助理

三、 主席報告

感謝各位參與本計畫擔任教學助理，以下事項請配合執行，老師有任何教學上的需求，盡量給予最大的協助。

四、 工作規範

1. 請於 10 月 4 日參加學校高教深耕計畫舉辦之教學助理培訓。
2. 教學助理首要工作為協助教師做課前準備，包含教具之準備及實習課前藥品配製，實驗耗材與儀器之準備；上課時協助點名及解決學生遇到之問題；課後協助輔導學生在做業、實驗及課程內容所遭遇之問題。
3. 需於期末繳交教學助理的書面報告，如有照片佐證會更好。
4. 請準時上網填報教學時數。

南臺學校財團法人南臺科技大學 化學工程與材料工程系

108 學年度新工程教育方法實驗與建構計畫教學助理會議

一、時間：108 年 9 月 6 日下午 15：30

二、地點：I419 會議室

三、出席人員簽名處：

序號	單位/系所	職 稱	姓 名	簽 到 處
1	化材系	教授兼系主任	林鴻儒	林鴻儒
2	化材系	專任助理	邱慧心	邱慧心
3	化材系	學生	李承家	李承家
4	化材系	學生	翁偉翔	翁偉翔
5	化材系	學生	黃滋艷	黃滋艷
6	化材系	學生	陳綺雯	陳綺雯
7	化材系	學生	吳湘云	吳湘云
8	化材系	學生	郭姍妤	郭姍妤
9	化材系	學生	黃昱涵	黃昱涵
10	化材系	學生	黃筱涵	黃筱涵
11				
12				
13				
14				

108 學年度新工程教育方法實驗與建構計畫試教會議

時間：108 年 9 月 9 日(一)中午 12：00

地點：I419 化材系會議室

出席人員：林鴻儒、王振乾、吳文昌、林浩、蘇順發、林宏茂、黃常寧、周盈年 老師，邱 慧心 助理

主席：林鴻儒 主任

紀錄：邱慧心 助理

五、 主席報告

1. 由林浩老師與蘇順發老師試教 108(一)新開發的教學教材。
2. 108 學年度新工程教育計畫案執行期間為 108 年 5 月 1 日至 109 年 01 月 31 日，重要時程如下：
108 年 10 月 7 日：繳交期中報告
108 年 11 月：繳交 109 年度計畫書
108 年 12 月：計畫會議 2
109 年 01 月：108 年度成果發表
3. 期中報告內容中有闡述本計畫執行之內容與方式，完成後會提供給老師參閱。

六、 討論事項

1. 將南臺幣獎勵制度導入新工程教育方法實驗與建構計畫。
2. 舉辦現階段大三及大四學生工程設計競賽，做為將來實施新工程教育方法實驗與建構計畫的學生(目前是大一新生)之對照組。
3. 實驗組學生在修習期間如果不順利，可輔導至對照組修課。對照組的學生若對實驗組有興趣，也可轉換跑道到實驗組修課。
4. 請老師將 PBL 小組討論或工廠參觀安排在原來的課表內，盡量不要用其它時段安排活動，減輕學生負擔。

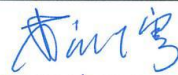
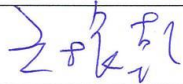
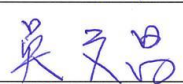
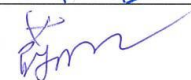
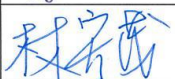
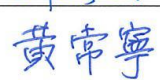
南臺學校財團法人南臺科技大學 化學工程與材料工程系

108 學年度新工程教育方法實驗與建構計畫試教會議

一、時間：108 年 9 月 9 日中午 12：00

二、地點：I419 會議室

三、出席人員簽名處：

序號	單位/系所	職 稱	姓 名	簽 到 處
1	化材系	教授兼系主任	林鴻儒	
2	化材系	教授	王振乾	
3	化材系	副教授	吳文昌	
4	化材系	副教授	林 浩	
5	化材系	副教授	蘇順發	
6	化材系	副教授	林宏茂	
7	化材系	助理教授	黃常寧	
8	化材系	助理教授	周盈年	
9	化材系	專任助理	邱慧心	
10				
11				
12				
13				
14				

108 學年度新工程教育方法實驗與建構計畫 CDIO 執行諮詢會議

時間：108 年 11 月 8 日(五)上午 10：30

地點：I418 化材系會議室

出席人員：化材系全體教職員工

主題：「From OBE to CDIO」

主席：林鴻儒 主任

紀錄：邱慧心 助理

七、 主席報告

1. 因本系於今年 5 月起實施教育部「新工程教育方法實驗與建構計畫」，為提升本系教師創新教學之素養，特聘鄧鈞文教授至本系演講及諮詢。
2. 鄧教授專精於 CDIO 與 PBL 教學，也有許多關於創新教學的著作，如有興趣的老師可於會議後請教鄧教授。

八、 討論事項

1. 是否有專門的官方網站可以提供有關創新教學的工作坊或是會議？
有一個 CDIO 的官方網站，裡面有許多關於工作坊與會議的資料，有興趣的老師可
以上網去看看，網址為：<http://www.cdio.org/>
2. 要參與 CDIO 的會員是否要繳交會費？
此為自願性的，所以要參與 CDIO 的會員是不用繳交會費。
3. 是否可用 CDIO 取代 IEET？
無法用 CDIO 取代 IEET，因 IEET 是教育部認可的專業評鑑機構，所以是無法用
CDIO 取代。

南臺學校財團法人南臺科技大學 化學工程與材料工程系

108 學年度新工程教育方法實驗與建構計畫 CDIO 執行諮詢會議

一、時間：108 年 11 月 8 日上午 10：30-14：00

二、地點：I418 化材系會議室

三、主題：「From OBE to CDIO」

四、出席人員簽名處：

序號	單位/系所	職 稱	姓 名	簽 到 處
1	國立臺灣體育 運動大學	副教授	鄧鈞文	鄧鈞文
2	化材系	教授兼系主任	林鴻儒	林鴻儒
3	化材系	教授	王振乾	王振乾
4	化材系	教授	江禎立	江禎立
5	化材系	教授	陳澄河	陳澄河
6	化材系	教授	毛慶豐	毛慶豐
7	化材系	教授	陳志彥	陳志彥
8	化材系	副教授	廖渭銅	廖渭銅
9	化材系	副教授	吳文昌	吳文昌
10	化材系	副教授	林 浩	林浩
11	化材系	副教授	蘇順發	蘇順發
12	化材系	副教授	林宏茂	林宏茂
13	化材系	助理教授	黃常寧	黃常寧

序號	單位/系所	職 稱	姓 名	簽 到 處
14	化材系	助理教授	陳春涼	陳春涼
15	化材系	助理教授	陳威宇	陳威宇
16	化材系	助理教授	周盈年	周盈年
17	化材系	助教	陳怡伶	陳怡伶
18	化材系	技士	石長昇	石長昇
19	化材系	專任助理	邱慧心	邱慧心
20	化材系	兼任助理	施政邑	施政邑

108 學年度第一次新工程教育方法實驗與建構計畫課程討論會議

時間：108 年 11 月 14 日(四)中午 12：00

地點：I419 化材系會議室

出席人員：林鴻儒 主任、王振乾 教授、陳澄河 教授、毛慶豐 教授、吳文昌 副教授、蘇順發 副教授、林宏茂 副教授、黃常寧 助理教授、陳威宇 助理教授、周盈年 助理教授、陳怡玲 助教、石長昇 技士、柳印隆 助理、邱慧心 助理、施政邑 助理

主席：林鴻儒 主任

紀錄：邱慧心 助理

一、主席報告

1. 請下列各負責授課教師於 11/15(五)前繳交相關資料。

課程規劃表(內容請規劃 1. 小組討論(PBL) 2. 工廠參觀 3. 業師授課等)		教材開發規劃表	
課程	教師	課程	教師
材料科學與工程(二)	黃常寧(已繳交)	材料科學與工程(二)	黃常寧(已繳交)
材料技術實習(二)	林宏茂、吳文昌(已繳交)	材料技術實習(二)	林宏茂、吳文昌(已繳交)
普通化學(二)	林浩	有機化學(二)	王振乾(已繳交)
		物理冶金	林宏茂(已繳交)
		化工數學	周盈年(已繳交)
		物理化學(二)	陳威宇(已繳交)

2. 請下列各負責授課教師如有實驗材料費的需求及尚有需要的設備未提出，請於 11/15(五)前提出，需提供單價、數量及估價單。

課程	教師
材料技術實習(一)	林鴻儒、吳文昌
材料科學與工程(一)	黃常寧
化學工程概論	林鴻儒、王振乾、林宏茂、蘇順發、吳文昌
材料科學與工程(二)	黃常寧
材料技術實習(二)	林宏茂、吳文昌

3. 請化學工程概論的授課教師(林鴻儒、王振乾、林宏茂、蘇順發、吳文昌)於 11/22(五)，繳交上課要講授的講義。因應第二年計畫之撰寫，請 5 位老師針對所設計之五大實務專題提出要如何執行(PBL、實作)。特別著重為了完成此實務專題，課群內所開設之課程與實務專題之關連性，及課程間之連通性。每個專題請寫 1~2 頁(包含圖、表)給主持人彙整。

4. 請材料技術實習(一)(吳文昌)及材料科學與工程(一)(黃常寧)的老師於 12/31(二)前，繳

交上課要講授的講義。

5. (1) 109 年度計畫書規劃五大主題，此五大主題分屬五個課群，為了訓練學生「解決工程問題之能力」，配合五大課群規劃五大實務專題，分別是：I. 水膠面膜或燒燙傷敷料之製備；II. 二氧化碳捕捉(循環經濟)；III. 導電纖維量產；IV. 回收舊衣製成膠條應用於 3D 列印；V. 以合金設計熱處理及表面氮化處理應用於卡車用球墨鑄鐵活塞。

(2) 將此五大實務專題視為五大 PBL，為了完成專題製作必須經過幾道工序，將這些工序視為小專題(小 PBL)。在課程設計上，將小 PBL 導入相關課程內容，並在技術實習課程內容導入相關小專題。讓學生從五大實務專題中學習從產品研發到產品運行之製程，並進行材料檢測分析，了解材料製程、結構與性質之關係。

(3) 109 年度計畫書大致規劃以下幾點：(1) 教材開發、(2) 設計與實現能力之養成、(3) 建置實作場地與設備規劃、(4) 產學合作規劃與人才培育、(5) 強化學生應用資訊軟體處理數據之能力(周盈年)、(6) 培養團隊解決問題之能力(黃常寧)。

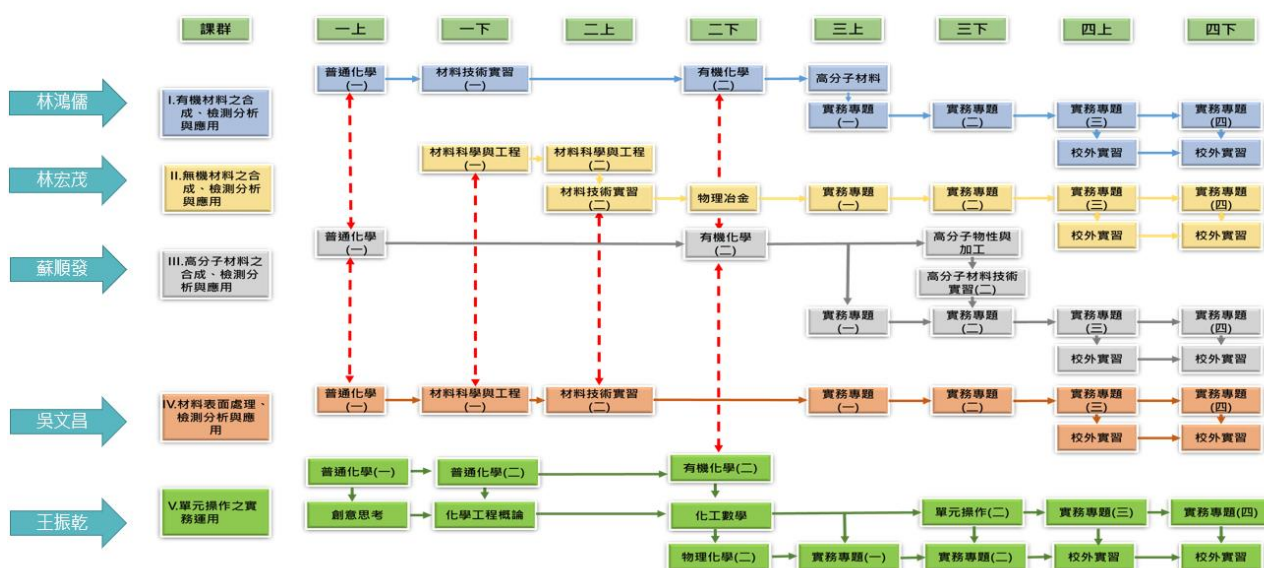
二、議程

提案一：主題式課群與課程之連結有稍做變動，提請討論。

說明：新的課程地圖新增第五課群之「有機化學(二)」；但刪除第五課群之「有機化學(一)」與「質能均衡」，此乃配合「實務專題」製作之內容而做之微調。另外，為了強化學生應用資訊軟體處理數據之能力將「工程數學」納入第五課群內。

決議：經討論過後決定將課程地圖的第一課群與第三課群之「有機化學(一)」改為「有機化學(二)」，第五課群新增「有機化學(二)」，但刪除第五課群之「有機化學(一)」與「質能均衡」；將原本要納入第五課群的「工程數學」改成將「化工數學」納入第五課群內；另決議將普通化學(二) 納入第五課群內及拿掉原在第五課群的物理化學(一)和原在第四課群的電化學應用。

主題式課群與課程之連結



提案二：本計畫針對執行五大實務專題所規劃之課程、學習目標、PBL 與實作如下

表，提請討論。

說明：請針對下列規劃之課程、學習目標、PBL 與實作，是否需做修正，提出建議。

決議：經討論過後所規劃之課程、學習目標、PBL 與實作如下列各表所示。

課程學習目標與PBL-製備水膠面膜或燒燙傷敷料

課程	學習目標	PBL與實作
普通化學(一)	認識化學知識：化學鍵、分子間作用力等	*化學鍵與作用力如何影響合成的水膠之物性與化性？(PBL)
材料技術實習(一)	探討材料結構、性質與加工之關係	*如何以自由基聚合反應製備水膠？(實作) *水膠內親疏水基、交聯劑如何調控其吸水性？(實作)
有機化學(二)	認識有機化學官能基與反應	*官能基如何參與水膠合成之反應？(PBL) *官能基如何調控水膠之pH與膨潤度？(PBL)
高分子材料	學習高分子之物性與化性檢測	*如何鑑定是否成功合成水膠？(PBL) *如何測試水膠之凝膠溫度與機械強度？(PBL)
實務專題(一~四)	水膠面膜或燒燙傷敷料之製備與物化性質分析	*如何製備水膠面膜或燒燙傷敷料？(實作) *如何鑑定水膠結構、觀察型態、測試保濕性、抗菌性、及探討流變行為？(實作)

課程學習目標與PBL-捕捉二氧化碳(循環經濟)

課程	學習目標	PBL與實作
普通化學(一)	熟悉酸鹼中和反應之應用、溫室效應與碳循環機制。	*酸鹼反應與二氧化碳之吸收：(1)酸和鹼的基本性質 (2) 酸鹼中和 (3)天然碳循環機制。(PBL)
普通化學(二)	1. 酸鹼中和反應機制 2. CO ₂ 碳酸水溶液平衡常數計算	*請學生尋找所有可能應用在CO ₂ 吸收平衡或反應方程式，並強化碳酸平衡反應的計算。(PBL)
材料科學與工程(二)	1. 熟悉化工廠設備常用之金屬材料基本特性 2. 熟悉材料對酸鹼水溶液的反應特性	*請學生找出可能應用在強酸鹼溶液輸送管路的材料。(PBL)
物理化學(二)	1. 熟悉CO ₂ 碳酸水溶液氣液二相平衡與溫度之關係。 2. 熟悉CO ₂ 碳酸水溶液氣液二相平衡與壓力之關係。	*超臨界二氧化碳如何製備？(PBL) *乾冰如何製備？(PBL)
單元操作(二)	1. 熟悉氣液二相反應器的設計原理。 2. 熟悉氣液二相質量傳送及反應熱傳原理。	*洗滌塔的操作特性；填充床與接觸床對氣液的吸收特性何者較佳？(PBL) *如何增加氣液相間的接觸面積？(PBL)
實務專題(一~二)	1. 設計各種可能應用在CO ₂ 及吸收劑之氣液兩相反應的吸收塔，並比較優缺點。 2. 找出二種最有潛力應用在CO ₂ 捕獲之吸收塔設計，並分析其能耗。	*設計各種可能應用在CO ₂ 及吸收劑之氣液兩相反應的吸收塔，並比較優缺點。(實作) *找出二種最有潛力應用在CO ₂ 捕獲之吸收塔設計，並分析其能耗。(實作)
實務專題(三~四)	1. 製備出一套半連續式捕獲空氣中CO ₂ 之吸收塔設備。 2. 由操作中找出最佳的操作參數。	*製備出一套半連續式捕獲空氣中CO ₂ 之吸收塔設備。(實作) *由操作中找出最佳的操作參數。(實作)

課程學習目標與PBL-量產導電纖維

課程	學習目標	PBL與實作
材料技術實習(一)	1. 熟悉銀鏡反應的操作流程。 2. 熟悉材料表面的鍍銀特性及其導電度的量測方式。	*如何進行ABS塑料的無電鍍銅鍍或銅金屬? (實作)
有機化學(二)	1. 熟悉醯胺或酯官能基的水解或還原反應機制。 2. 熟悉有機高分子材料的官能基光譜分析。 3. 學習如何利用醯類或葡萄糖進行銀氨的銀鏡還原反應。 4. 熟悉反應機制。	*請學生找尋有機醯還原及無機醯還原銀的優缺點，並分析何者適用於工程處理。(PBL)
高分子材料	1. 熟悉纖維高分子材料的基本物化性。 2. 熟悉高分子材料官能基的分析與鑑定。 3. 熟悉高分子材料的機械性質	*規劃學生收集尼龍纖維的各項改質法，分析並歸納何者適用於鍍銀後的強附著力。(PBL)
高分子材料技術實習(二)	1. Nylon/PET纖維的表面物理法改質技術。 2. Nylon/PET纖維的表面化學改質技術。	*Nylon/PET纖維的表面物理法改質技術。(實作) *Nylon/PET纖維的表面化學改質技術。(實作)
單元操作(二)	1. 熟悉連續傳輸的設計原理。 2. 熟悉反應槽大小、輸送速率與滯留時間之關連性。	*槽體尺寸與置留時間之關係為何?(PBL) *各式攪拌對反應槽尺寸的適用性為何?(PBL)
實務專題(一~二)	1. 設計各種可能的連續式纖維前處理及鍍銀程序，並比較優缺點。 2. 找出二種最有潛力纖維前處理及鍍銀程序，並分析其商業化的可行性。	*設計各種可能的連續式纖維前處理及鍍銀程序，並比較優缺點。(實作) *找出二種最有潛力纖維前處理及鍍銀程序，並分析其商業化的可行性。(實作)
實務專題(三~四)	1. 製備出一套連續式尼龍前處理及鍍銀生產導電纖維的設備。 2. 由操作中找出最佳的操作參數。	*製備出一套連續式尼龍前處理及鍍銀生產導電纖維的設備。(實作) *由操作中找出最佳的操作參數。(實作)

課程學習目標與PBL-回收舊衣製成膠條應用於3D列印

課程	學習目標	PBL與實作
普通化學(一)	認識化學知識：化學鍵、分子間作用力等	* PET、PP、PA等高分子材料之物性與化性?(PBL)
高分子材料技術實習(二)	探討材料結構、性質與加工之關係	* 押出機、射出機操作?(實作) * 塑譜儀材料配方試驗?(實作)
有機化學(二)	認識有機化學官能基與反應	* 官能基如何參與有機高分子合成之反應?(PBL) * 官能基對有機高分子之影響?(PBL)
高分子物性與加工	學習各種高分子加工製程原理與材料材質鑑定	* 如何鑑定未知高分子?(PBL) * 認識不同高分子材料的物化特性與加工之關係?(PBL)
實務專題(一~四)	以回收舊衣製成膠條應用於3D列印之製備與物化性質分析	* 如何鑑定衣物的材質?(實作) * 有機纖維的回收造粒?(實作) * 3D列印用膠條製作?(實作)

課程學習目標與PBL- 以合金設計、熱處理及表面氮化處理應用於卡車用球墨鑄鐵活塞

課程	學習目標	PBL與實作
材料科學與工程(一)	探討原子間鍵結、材料結構、缺陷、擴散與機械性質	* 原子間鍵結PBL: 壁虎腳底之黏著機制(PBL) * 擴散PBL: 材料表面氮化處理(PBL) * X光繞射與材料結構之關係(實作)
材料科學與工程(二)	認識材料變形與強化機構、破壞學、相圖於材料相變態	* 相變態PBL: 石墨、鑽石、奈米碳管與石墨烯(PBL) * 相圖PBL: 鋼鐵材料之鐵碳平衡相圖(PBL) * Chem-E-Car 實務製作(實作)
材料技術實習(二)	瞭解熱處理製程、OM及SEM組織觀察及機械性能測試	* 如何運用OM及SEM進行微觀組織、破斷面及磨耗形貌觀察及試片製備? (實作) * 測試表面氮化層硬度(HRC)及微硬度(Hv) (實作)
物理冶金	學習金屬之表面擴散硬化處理及理論與表面性能分析	* 進行鋼鐵材料表面滲碳及氮化硬化處理?(PBL) * 如何評估鋼鐵材料表面硬化層耐磨耗性、抗蝕性及耐高溫氧化能力?(PBL)
實務專題(一~四)	表面氮化處理之卡車用鑄態肥粒體基球墨鑄鐵活塞之製備與材料性能分析	* 如何製備卡車用鑄態肥粒體基球墨鑄鐵活塞及表面氮化處理製程規劃? (實作) * 如何評估氮化層磨耗測試及腐蝕特性分析? (實作)

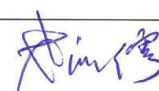
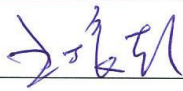
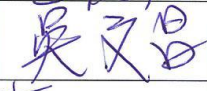
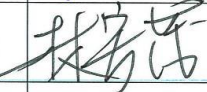
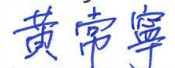
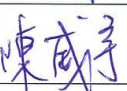
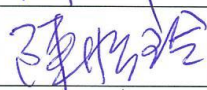
南臺學校財團法人南臺科技大學 化學工程與材料工程系

108 學年度第一次新工程教育方法實驗與建構計畫課程討論會議

一、時間：108 年 11 月 14 日中午 12：00

二、地點：I419 化材系會議室

三、出席人員簽名處：

序號	單位/系所	職 稱	姓 名	簽 到 處
1	化材系	教授兼系主任	林鴻儒	
2	化材系	教授	王振乾	
3	化材系	教授	陳澄河	請假
4	化材系	教授	毛慶豐	
5	化材系	副教授	吳文昌	
6	化材系	副教授	蘇順發	
7	化材系	副教授	林宏茂	
8	化材系	助理教授	黃常寧	
9	化材系	助理教授	陳威宇	
10	化材系	助理教授	周盈年	
11	化材系	助教	陳怡玲	
12	化材系	技士	石長昇	
13	化材系	專任助理	柳印隆	
14	化材系	專任助理	邱慧心	

序號	單位/系所	職 稱	姓 名	簽 到 處
15	化材系	兼任助理	施政邑	施政邑
16				
17				
18				
19				
20				