

# 教學創新試辦計畫 執行成果調查表

填寫學院別： 理學院

構面一：「策略」之創新		
1.1 量化指標		
指 標	成 果 (請填寫數量)	說 明 (主要負責教師至多列舉 2 名)
(1)業師參與課程數	4 門	<p>*請填寫課程名稱及主要推動教師</p> <p>(1-1)數學系 1 門 - 章源慶老師「應數所專題討論(三)&lt;106 上&gt;」。</p> <p>(1-2)物理系 1 門 - 電漿所陳炳志老師與物理系楊毅老師「太空科學與工程導論&lt;105 下&gt;」。</p> <p>(1-3)化學系 1 門 - 陳淑慧老師「液相層析質譜學&lt;106 上&gt;」。</p> <p>(1-4)光電系 1 門 - 呂佳諭老師「光電科技概論&lt;105 下&gt;」。</p>
(2)創新教學空間數	8 間	<p>*請填寫執行單位(系所、中心等)並說明所在位置</p> <p>(2-1)理學院 1 間 - 理化大樓三樓 35315 教室，設置觸控、視訊互動空間。</p> <p>(2-2)數學系 1 間 - 數學館四樓 3178 教室，遠距教學視訊教室。</p> <p>(2-3)物理系 2 間 - 理化大樓二樓 35221 教室，於 2017 年 11 月建構為物理展示實驗室。物理二館四樓電子學實驗室旁，設置有科學創新專題實驗室。</p> <p>(2-4)化學系 2 間 - 理化大樓一樓 35121、35122 教室中間走廊處，建置化學展示櫥櫃、動態螢幕展示、化學名人貢獻展示海報。化學系館一樓中庭設有化學展示櫥窗。</p> <p>(2-5)地科系 1 間 - 地球科學博物館展示空間 1 間，位在成大博物館西側二樓空間。地科博物館目前收藏約三千多件展示標本，內容包括岩石、礦物及化石，並提供線上數位典藏資料查詢服務。</p> <p>(2-6)光電系、電漿所共 1 間 - 綜合大樓一樓中庭設有櫥窗展示區與動態螢幕展示區，兩側分別為光電系與電漿所特色領域展示區。</p>

(3)提供學生自習空間數及可容納之人數	11 間	*請填寫執行單位(系所、中心等)、所在位置、是否於周末開放?是否於夜間開放?是否開放給外系使用?是否開放給校外人士使用? (3-1)理學院 1 間 - 理化大樓三樓公共空間處(可容納 8 人), 全天候開放, 不限使用對象。  (3-2)數學系 2 間 - 數學館 3171(20 人)、3172 教室(70 人)。周末原則上不開放, 實施系館空間使用管制, 以維護校園安全。周末若有特殊活動, 學生或老師可向系主任提出申請。外系、校外人士若有教學研究相關活動須借用, 仍須向系主任申請同意後開放使用。  (3-3)物理系 2 間 - 物理二館三樓 49313 教室(25 人)。由系學會學生自行管理, 全天候開放, 僅對物理系的學生開放。理化大樓二樓 35221 教室外之中庭公共空間(8 人), 周末開放、夜間開放、全校師生可使用。  (3-4)化學系 2 間 - 化學系館二樓多功能討論室 3266B(15 人), 周末開放、夜間開放, 本系師生可使用、不開放校外人士使用。理化教學大樓一樓中庭公共空間(8 人), 周末開放、夜間開放、全校師生可使用。  (3-5)地科系 1 間 - 地科系 3035 教室(40 人), 常態開放給學生使用, 周末及夜間仍開放。無開放給校外人士使用。  (3-6)光電系 1 間 - 綜合大樓 48312 室(60 人), 周末、夜間開放, 但須事先借用申請, 不開放給外系與校外人士使用。  (3-7)電漿所 2 間 - 綜合大樓 48111B(26 人)及 48216 研討室(18 人)。須申請借用。周末開放、夜間開放、可開放給外系使用, 未開放校外人士使用。
	298 人	

1.2 質化指標 (表格若不敷填寫, 請自行向下增列)

請述明貴單位所規劃之策略對於教師教學、師生參與、跨域合作機制之成果。

(1-1)應數所專題演講課規劃安排一系列的演講, 讓學生透過演講增廣見聞, 並認識更多類型的數學, 以培育數學及應用數學的專業研究人才。在業界專家參與上, 於章源慶老師「應數所專題討論(二)」的課堂中, 邀請具有精算、財務、風管、保險背景的業界專家林思成壽險顧問(具十年的業界相關經驗, 由賴清瑞老師協助邀請), 亦安排座談時間, 提出問題引導學生自主思考關於職涯發展規畫、專業理解、走入跨域專業、轉職等面向, 啟發學生規畫安排學習與職業生涯。

(1-2)物理系「太空科學與工程導論<105 下>」為『太空科學與工程學分學程』規劃給大學部學生的必修課程之一, 由電漿所陳炳志老師與物理系楊毅老師共同推動, 也是今年新開設的課程。太空領域, 包含科學與工程, 為一複雜的跨領域學門, 在研究與產業應用上極為尖

端且變化快速。因此投入此領域除了需要具有寬廣的基礎知識，涵蓋不同的次領域，也需要有動手實作參與的經驗。除此之外，學生更需要了解目前產業界所關注的方向，才能夠讓在學校中所學的知識與技能可以為業界所用。因此，在「太空科學與工程導論<105 下>、太空科學與工程專題<106 上>」的課程中，特別邀請了多位業界的專家學者來跟學生分享目前台灣在太空產業發展的狀況與未來，包括了在導論課程中請來了國家太空中心陳嘉瑞博士與蔡永富博士、中央研究院林志勳博士以及漢翔航太廖榮鑫董事長。以及專題課程中邀請了捷揚航電陳良豐總經理、雷斯康國際黃文杰總經理、中山科學研究院楊偉斌副所長以及前副院長院荊溪嵩將軍。不但如此，在這兩次課程中，我們還安排學生參觀了國家太空中心以及漢翔航空。經過這麼多業界的專家學者介紹與分享經驗後，學生對於台灣太空產業的未來有更清楚的認知，而在兩次校外參訪結束後，最多的感想是『原來台灣的能力這麼好』。

(1-3)化學系陳淑慧老師開授「液相層析質譜學<106 上>」，介紹高階分析儀器的基本原理(如液相層析及質譜儀)以及其在生物、材料、環境、食品等領域(如蛋白質、高分子、藥物)的定性及定量分析應用，本課程還邀請學界(中央研究院原子與分子研究所合聘特聘研究員陳仲瑄院士)及業界專家(高科技分析儀器跨國企業 Waters Corp.與 Bruker Taiwan co., Ltd 公司專家)參與教學，加強學生對實務的了解。陳淑慧老師藉此課程為始，積極與陳仲瑄院士建立合作關係，中央研究院將在南部建立高階分析儀器研究中心，執行政府前瞻計畫，未來將於理學院共同規劃一系列的論壇講座、創新跨域課程、高階分析儀器研發中心，落實研究、教學、產業三者鏈結之目標。

(1-4)光電系呂佳諭老師開授之「光電科技概論<105 下>」，目的是向光電系大一學生介紹光電工程的基本概念與原理，由光顯示器技術出發，接著介紹光儲存技術，然後說明各類光電元件的作用原理，使學生充分瞭解目前光電工程領域常見到的一些元件或系統的功能與運作機制。同時，為了讓學生瞭解發光二極體及固態照明的各項應用，並知曉國內之高科技光電公司所需要的光電人才種類。課程中邀請了業界專家-晶元光電(國內製作發光二極體的重要上市公司)技術處長陳緯守處長，前來向學生介紹他對發光二極體及固態照明的獨到見解，期使學生對於業界所需要的光電人才有更深入的認識。從學生的上課反應以及課後心得報告中可以發現學生的受益良多。

(2)理學院與所屬 5 系 1 所設有 8 間創新教學空間數，規劃包含視訊互動空間，提供遠距學術研討、遠距教學環境，以及專業主題之展示區與互動區。其中，理學院科教中心與物理系 2017 年 11 月規劃完成之「物理展示實驗室」將規劃每個月一次，在周六的下午 2:00-5:00，以主題展演的形式開放參觀。在開放參觀的時間段內，將先給 30-40 分鐘的主題演講與演示相關的實驗，之後再讓全校師生與民眾自由操作，體驗科學的樂趣。物理展示實驗室已隨著全校基礎學科「普通物理」課程的進度，推出相對應的物理演示實驗模組，利用在普物實驗室旁邊的地利之便，讓學生在上「普通物理實驗」課程之前後，可以利用時間動手操作，實際體驗玩物理的樂趣，促進學習普通物理的學習動機，增加學習效果。而「成功大學地球科學系博物館」係 1968 年 10 月成立，現展示廳位於成大博物館西側二樓。博物館目前收藏約三千多件展示標本，內容包括岩石、礦物及化石，並提供線上數位典藏資料查詢服務。除每年十一月配合校慶展出外，平時亦接受社會民眾團體及附近各縣市之國、高中及小學之教學需求而預約開放，並由地科系助理或高年級同學擔任導覽及解說；長期以來對於國內中小學與南部民眾的地球科學科普教育有相當的貢獻。近期為了更增進博物館的

可親性，能隨時提供觀眾多元化學習內容，建立地球科學的知識平台，並規劃「地造奇蹟」常設展於 2014 年初正式開放予大眾參觀。

(3) 理學院與所屬 5 系 1 所總共提供 11 間自習空間，總人數可容納 298 人。這些空間包含多功能討論室、一般教室，可提供各系所師生、學生系學會進行學術交流、討論活動場所、抑或是自習空間。增加學生學習環境、鼓勵提升學習風氣。自習空間亦包含理化教學大樓一、二、三樓的公共空間，亦可提供普物、普化學生實驗前後休息討論之用。

構面二：「課程」之創新		
2.1 量化指標		
指標	成果 (請填寫數量)	請說明課程名稱及主要推動教師 (每個課程至多列舉 2 名老師)
(1)既有課程之課程架構、教材內容與教學方法經創新、汰換或整併之課程數	2 門	(1-1)化學系 1 門 - 邱顯泰老師「化學生物學<105 下>」。  (1-2)光電系 1 門 - 徐旭政老師「光電實驗(一)<105 下>」。
(2)新開設之創新課程數(含場域融入實作、總整課程、微學分)	14 門	(2-1)理學院研究所 7 門 - 因應時代學習新趨勢，新推出之一系列之 1 學分密集(彈性)課程系列(一周課程)，目前已於今年暑假完成 7 門，並 2018 年寒假亦已規劃 6 門，緊接著暑假將規劃 60 門多元化的密集(彈性課程)，今年已開設之 7 門為:數學系許瑞麟老師「線性規劃與非合作賽<106 上>」、物理系張為民老師「量子基礎科學<106 上>」、化學系許桂芳老師「分子對稱性<106 上>」、生科系曾淑芬等 3 位老師「細胞結構與動力<106 上>」、物理系吳忠霖老師「先進光源在凝態系統上的應用<106 上>」、物理系陳則銘老師與光電系陳昭宇老師「電子顯微鏡原理與實作<106 上>」、光電系徐旭政老師與許家榮副老師「幾何光學原理教學與實作<106 上>」。  (2-2)物理系 4 門 - 物理系楊毅老師與電漿所陳炳志老師「太空科學與工程專題<106 上>」、陳宜君等 3 位老師「固態物理導論<106 上>」、許瑞榮老師「應用物理與實驗<106 上>」。  (2-3)化學系 3 門 - 鄭沐政老師「材料與分子的模擬<105 下>」、李介仁老師「表

		面修飾技術<105 下>、表面改質技術特論<106 上>」。
(3)能將教學和研究(或產學經驗)密切結合之課程數	18 門	<p>(3-1)應數所 10 門 - 黃柏嶧老師「數論專題討論&lt;105 下&gt;、&lt;106 上&gt;」、舒宇宸老師「快速計算法專題討論&lt;105 下&gt;、界面問題專題討論&lt;106 上&gt;」、史習偉老師「分析專題討論&lt;105 下&gt;、&lt;106 上&gt;」、方永富老師「方程專題討論&lt;105 下&gt;、幾何與拓樸專題討論&lt;106 上&gt;」、劉珈銘老師「代數幾何專題討論&lt;105 下&gt;」、郭鴻文老師「偏微分方程專題討論&lt;105 下&gt;」。</p> <p>(3-2)物理系 2 門 - 蔡錦俊老師「專題(二)&lt;105 下&gt;、(一)&lt;106 上&gt;」。</p> <p>(3-3)化學系 1 門 - 黃守仁老師「專題研究(一)&lt;106 上&gt;」。</p> <p>(3-4)地科系 2 門 - 游鎮烽老師「論文(二)&lt;105 下&gt;」、饒瑞鈞老師「論文(一)&lt;106 上&gt;」。</p> <p>(3-5)光電系 2 門 - 張世慧老師「光電專題(二)&lt;105 下&gt;」、陳宣燁老師「光電專題(一)&lt;106 上&gt;」。</p> <p>(3-6)電漿所 1 門 - 陳炳志老師「太空與天文儀器發展課程&lt;106 上&gt;」。</p>
2.2 質化指標 (表格若不敷填寫,請自行向下增列)		
<p>貴單位可提供成為亮點之創新課程(含場域融入實作、總整課程、微學分)案例說明。(請提供課程名稱、課程簡述及主要推動教師)</p> <p>(1-1)化學系因應教學需求改革,漸進式的規劃將現有課程重新調整、汰換教學方式。今年初,化學系邱顯泰老師開設之「化學生物學&lt;105 下&gt;」即率先調整,在 104 學年度第二學期之前,此課程歸類於有機化學領域的三學分課程,經課程調整修正後,在 105 學年度第二學期,變更至生物化學領域,且調整為二學分。化學生物學是跨領域綜合性的領域與科技,課程中對化學生物學做引入性的簡介,探討化學與生物的關聯性,並介紹利用化學的工具與思維來解決生物上的問題或現象,也可以由生命體系中發現或獲得新穎的化學原理或靈感,進一步瞭解化學分子與原理在生命系統中扮演的重要角色。本課程提供化學與生物的跨領域知識與相關技術介紹,以多元化角度的見解擴展學生的視野,闡述化學各學門的重要性、及其在生物醫學所扮演的重要角色。本課程促進化學的深層認識,亦促進與生物相關領域的互動與學習,達到知識深化與擴展應用的雙重價值與目的。化學系許桂芳老師緊接著也將推出「結晶學(一)&lt;106 下&gt;、(二)&lt;未定&gt;」的教材內容教法創新汰換,將三學分的既有課程,調整更改為二學分推出,以因應現今學習趨勢。許桂芳老師的「結晶學(一)&lt;106 下&gt;」是學習分子排列在空間中形成的固態結構和此固態結構如何呈現於單晶 X-光繞射位</p>		

置和繞射強度。而「結晶學(二)<時間未定>」是學習以軟體分析單晶 X-光繞射數據過程中，因每個晶體結構都非完美，而有不同設定和參數的需求。

(1-2)光學基礎實作課程，對學生往後光電相關實驗及研究上的實作能力影響甚大，為了有效提升學生實驗課程的學習成效，並提高學生的實作能力。光電系徐旭政老師將既有課程「光電實驗(一)<105 下>」的課程內容重新設計汰換，在不降低課程難易度下將課程原本 9 個實驗項目整併為 6 個實驗項目。使學生在修習課程後，在光路調整技巧等實作能力的培育上更加地紮實。

(2-1)本校學生跨域選修完成率偏低、學習意願不強，其問題主因在於必修課程過多、跨域選修彈性不足，造成院系所間的專業藩籬，也是教學創新無法大幅躍進的癥結所在。秉持著發展與深化大學的學科教學知識(PCK)，理學院規劃「模組化課程」為院本位 PCK 跨域基地，旨在打破系所框架，提昇跨域知識傳播效率，降低各門模組課程之修課門檻，以因應未來跨域學習趨勢。同時，與本校貴儀中心、微奈米中心或其他單位合作，建置符合課程導向需求之實驗場域及整合平台，規劃跨域實驗課程模組，以期讓本校理、工、生醫科系的學生能以現代的技術與儀器為踏板，跨入尖端科技的研究與發明。

「模組化課程」堅持完整性、聚焦性、跨域性、當代性的特性，並且設計成一週密集授課，開課時間在暑假、寒假，不干擾學期間正常授課，適合由學生自主任意混搭、跨域學習建立個人的課程學習地圖，以更多元之面貌呈現學習歷程。做為改進院內課程結構、完善深化知識實踐的起點。所架構之模組課程平台將亦可廣泛應用於各學院課程，發展成大第三學期(gap period)概念，推廣至全校。

模組化課程在世界各校已有不同形式的實施，在台灣為第一次試辦，理學院規劃創立課程模組媒合平台，期許激發更多前沿課程及跨域實驗課程之開設，大幅增加實驗室設備資源利用率及共享效益，減少實驗設備閒置及浪費。目前在 106 學年度寒、暑期，理學院已開設 7 門講授模組課程與 6 門實驗模組課程。在今年暑假已完成的七門課，共有 222 人(含 5% 校外學生)選修。課程推出後，學生參與踴躍，並獲得熱烈回響，指出一週之密集課程在學習上有較好的連貫性，快速獲得不同領域的知識，並可以增廣視野，重新思考在學習上所欠缺的面向，期待本院未來開出更多模組化課程。學生同時亦表達出對跨域課程學習的迫切性(八成學生同意)，模組化課程網站自暑假架設公布以來，已累計一萬人次閱覽，即將開放選課的寒假 6 門課程，也在公布三天即累積兩千人次點閱，顯示現今學生對此一新型態之跨域創新學習課程之期待與渴望。

故，理學院規劃在 107 學年度的暑假(2018 年 7-8 月)開設至少 40 門跨域基礎講授模組課程與 20 門跨域實驗模組課程(共 60 門課程)，並規劃部分課程加入人工智慧、藝術、人文、管理、財務等課程，廣邀院內、院外及校外優質師資開課，給予學生更多元的課程選擇，滿足學生對跨域的需求。理學院已動用部分自籌款(校友基金)、院務經費，以因應如此龐大的課程與師資需求，但以永續經營的角度上，理學院「模組化課程」還需要提出足夠多的誘因，籌備足夠好、足夠多的課程，除滿足本校學生的學習需求外，更能吸引到足夠多的外校學生(甚至是北部學校學生)，期望對於此開創性且具前瞻性的創新教學課程，校方能給予額外的支援與協助(如經費或是教師授課鐘點數)。

理學院「模組化課程」系列，目前已完成的與即將開放選課的課程(開設於理學院研究所)敘述如下:**2017 年暑期 7 門 1 學分彈性(密集)課程**分別為數學系許瑞麟老師「線性規劃與非合

作賽<106 上>」，以數學模式解決問題的思維，替數學、管院、社科、電資之間架出一個交流通道；物理系張為民老師「量子基礎科學<106 上>」，介紹波粒二像性與相干性、量子量測及量子科技的前景與瓶頸，使學生具備基礎知識，有助於跨域溝通與合作(半導體工業、奈米科技與理工、生醫等領域)；化學系許桂芳老師「分子對稱性<106 上>」，是學習分子結構本身的對稱性(非空間排列)，並以點群來歸類，再輔助分子化學鍵的光譜吸收解釋和電子軌域建立。從結晶學的基礎對稱性了解化合物的結構模型，搭配 X 光繞射儀的發展與晶體合成技術的成熟，可廣泛應用發展於各領域(如化學、物理、地科、材料、化工和機械)；生科系曾淑芬老師、張松彬老師、何盧勳老師「細胞結構與動力<106 上>」，誘導非生命科學領域學生以期現有學識為基礎啟發其生命科學角度的跨域思維；物理系吳忠霖老師「先進光源在凝態系統上的應用<106 上>」，以先進光源在凝態系統的研究經驗，剖析跨領域實驗技術的整合要素，課堂亦安排前往新竹同步輻射中心參觀大型儀器設備，使學生能直接接觸最前線的國家級實驗環境；物理系陳則銘老師與光電系陳昭宇老師「電子顯微鏡原理與實作<106 上>」，介紹電子顯微鏡的原理以及廣泛應用，在材料分析，奈米結構與生物等提供非常精密的結構，是探究材料科學與生物系統重要的工具，同時課程也安排學生至奈米中心觀看實驗技術操作員進行儀器演示教學，使學生瞭解精密儀器的使用與維護；光電系徐旭政老師與許家榮副老師「幾何光學原理教學與實作<106 上>」為跨域實驗實作課程，使參與的學生藉由做中學學習幾何光學現象與理論，印象將更為深刻，相關知識可作為其未來進入相關跨領域研究的基礎。**2018 年寒假 6 門 1 學分彈性課程** 分別為三門 18 課時講授模組課程「環境考古與排灣族 Tjuvecekadan (老七佳) 聚落田野實踐<106 下>」、「數據處理與資料分析—時間序列分析<106 下>」、「電漿基礎理論與實作<106 下>」與三門 54 課時實驗或實作觀摩模組課程「生物共軛反應原理與實驗<106 下>」、「地下能源資源開發模擬<106 下>」、「低溫物理與技術<106 下>」。

針對理學院所推出之「模組化課程」系列，理學院目前已規劃團隊，著手建置課程資料庫(人工建置)，將學生選課、修課、學習狀況及學生回饋詳細建檔與記錄，未來資料庫自動化後，將與數學系、統計系、資工系合作進行大數據研究，分析並追蹤學習熱點與趨勢，開設具市場需求之課程；模組化課程平台建立資深教授觀課制度，透過不同學系教師觀課回饋，研究、設計更適合跨域題材以及其相對應之教學與教法。推動理學院「模組化課程」選擇多元並具跨界連結之特質，創造更多亮點之創新課程，更加切合學生自主、跨域、探究與實作的學習需求，引領並定義未來學習風潮。

(2-2)物理系今年新開之「太空科學與工程導論」與「太空科學與工程專題」是『太空科學與工程跨領域學分學程』的必修課程。成大是全國唯一擁有頂尖航太、電機、太空以及物理系所的大學，因此有效的利用學校資源進行校內的橫向整合是今年物理系(楊毅老師)與電漿所(陳炳志老師)合開「太空科學與工程導論」與「太空科學與工程專題」課程的目的。在導論的課程中，我們先介紹了基本的太空科學與工程的背景，並且邀請了校內各個領域的教授跟學生做深入的課題探討，例如航太系苗君易與趙怡欽教授、物理系許瑞榮教授、地科系劉正千與林建宏教授等。不只如此，我們還邀請了業界的專家學者跟學生分享實際上在產業界中所關心的題目與方向，例如我們在 105 下學期時邀請了國家太空中心陳嘉瑞博士與蔡永富博士、中央研究院林志勳博士以及漢翔航太廖榮鑫董事長。並且在福衛五號升空前，安排同學參觀了國家太空中心一睹福衛五號的本尊。在學生修習完「太空科學與工程導論」，具備基礎觀念與能力後，同學們將在「太空科學與工程專題」課程中實際參與衛星計畫的設計與研究。學生以 5-6 人分一組，由老師將不同系所、不同專長的同學們分在同一組，讓大家能夠有與不同領域的人合作的經驗。這個專題計畫，同學需要從可行性

評估開始到任務定義報告，最後到系統設計報告為止。而在期末時也將邀請各系所教授以及校外專家（這學期將邀請中研院祝飛鴻博士）來當評審。最後也會鼓勵與指導學生參加國際的衛星設計比賽。在課程中間，我們也邀請多位業界專家與同學分享經驗，例如今年邀請了捷揚航電陳良豐總經理、雷斯康國際黃文杰總經理、中山科學研究院楊偉斌副所長以及前副院長院荊溪嵩將軍。並且我們也安排了參觀漢翔航空在台中的總部，讓同學能夠了解台灣航空產業的能量。這兩門課程在設計上，我們將「太空科學與工程導論」放在下學期開設的目的是希望同學在上完課後，可以利用暑假就開始進行專題的研究，而開學後可以接續「太空科學與工程專題」課程繼續研究。這兩門課程不但提供學生學習到校內老師們的專業領域，並且邀請業界專家讓學生能跟外界接軌，也讓同學有實做以及團隊合作的經驗，並且帶領他們進行實地的參訪活動。

物理系將把的學士班與碩士班合開的固態物理(一)、(二)與凝態物理專題等課程解構成凝態科學系列課程，引入一學分的模組課程，讓有興趣投入凝態科學領域的學生，提早學習進程。凝態科學系列課程規劃共有 4 門，此課程的設計將可使學生具有充足的材料基礎物理概念，有助於其未來在進階學術研究與實際應用上的發展，已規劃於 106 學年度上、下學期開設。「固態物理導論<106 上>」，已於今年新開設，由陳宜君、楊展其、張泰榕 3 位老師主導之。此課程為跨領域學習課程，旨在介紹固態材料的物理基礎概念，本課程內容包含所有固態材料共同的物理基礎，含晶體結構、晶格振盪(聲子)與溫度效應、晶體內電子行為等三大主軸。此課程為目前物理系最多學生選修的課程之一，學生反應良好。在本學期的基礎課程奠定下，物理系規劃即將於 106 學年度第二學期開設進階的固態材料物理課程微學分，分別為吳忠霖老師「基礎固態物理-凝態物質的電學特性<106 下>」、張烈錚老師「基礎固態物理-磁性和超導材料與物理導論<106 下>」、羅光耀老師「基礎固態物理-凝態物質的光學特性<106 下>」。同時將串聯理學院的模組化課程，設計專題式跨域模組「看見低維量子系統」、「礦物結構與分析」(1 學分，將於 2018 年暑假開課)。

物理系已對 106 學年度入學生必修課程做了一番變更，以因應時代的需求。除了將大學部的光電組與物理組合併不分組之外，並將課程內容做了以下變更：刪除原有的「基本電子學」(3 學分，3 小時)、「電子學實驗」(1 學分，3 小時)、「電磁學實驗」(1 學分，3 小時)、「光學實驗」(1 學分，3 小時)、「近代物理實驗」(1 學分，3 小時)，共 5 門課 7 個必修學分；改設為「物理實驗(I)<107 上>、(II) <107 下>、(III) <108 上>、(IV) <108 下>」四門實驗課各 2 學分(4 小時)，共 8 學分，以增進學生的探究與實作能力。新規劃的四門 2 學分實驗課程，將於 107 與 108 學年度，分四個學期新增開設，內容將包括基礎能力訓練、經典主題實驗、與探索專題實驗等三大部分。

物理系亦規畫由羅光耀老師開設新課程「科學創新實務(一)<106 下>」，此一課程將可讓學生了解正確的科學實驗的方法與態度。透過國際物理辯論賽的方式，訓練學生如何詮釋物理題目。讓學生從分析題目開始，自行設計實驗及尋找理論架構來解釋實驗現象，並透過寫作與口頭表達來呈現結果。以訓練學生具有五項能力:如何解析科學問題、尋找資料的基本法則、物理量的調控與分析、數據歸納與整合、報告撰寫與口語表達。藉此，訓練學生能夠由零開始學習，完成整個架構。透過此課程讓學生勇於接受挑戰並啟發學生創意。

此外，在今年由物理系許瑞榮老師協助通識中心新開設的通識課程「應用物理與實驗<106 上>」，亦使用〔普物展示實驗室〕之設施與實驗演示設備，將讓本校非理、工科學生能夠經由幾個歷史上經典的物理實驗、一些有趣的物理演示實驗、以及幾個電子儀表的量測實驗，了解物理的精要以及實驗的巧思。同時許瑞榮老師亦將編寫適合本校文、管理、社科與規



劃設計等學院的學生的教材，以增進本校文、管理、社科與規劃設計等學院的學生對科學的了解，熟悉科學的語言，以利未來與理、工科學界跨域合作的機會。目前已完成七個主題實驗的規劃設計與執行，並製作了投影片約 300 頁，尚有二個主題實驗內容正在撰寫中。〔科學創新專題實驗室〕提供大一大二學生自由思考，發揮創意且可以動手做科學的場域。將訓練學生對一個科學現象問題，提出自己的觀點，透過自行設計實驗與尋找學理解釋，並訓練他們表達與陳述的能力。進而讓學生未來的學習態度活化，勇於嘗試與接受挑戰，並啟發學生創意。

(2-3)化學系在今年共有三門新開設的課程是包含場域融合實作。鄭沐政老師「材料與分子的模擬<105 下>」之課程涵蓋計算化學的主題，包括第一原理方法和分子動力學方法，藉由三種不同的計算軟體推演計算，讓學生在操作中瞭解分子系統、周期系統等分子動力學範疇。協助對計算化學，計算物理和計算材料感興趣的大學生和研究生，加強學生在分析化學與化學實驗等方面的能力。此外，化學系李介仁老師新開設「表面修飾技術<105 下>、表面改質技術特論<106 上>」兩門課程，分別是開設給大學部(三年級以上)及研究所的課程，這兩門課程涵蓋一般學術及業界會使用的表面修飾改質技術(物理性或是化學性)、介面修飾及自組裝薄膜化學、以及蝕刻製程技術，此課程的設計為跨領域課程，故只提供高年級的學生學習。大學部的課程著重基礎理論及實際範例的講解敘述，而研究所的課程則是著重進階理論及實際應用的講解，內容涵蓋奈米材料的修飾，以及目前業界正使用中或開發中的先進蝕刻製程技術，這兩門課程皆有設計實作的實驗設計(3 週，共 9 小時)，可以讓學生了解自組裝薄膜的特性，以及了解簡易光蝕刻製程 (photolithography) 及圖形轉移技術 (pattern transfer) 的操作，此外課程另設計表面分析實驗(1 週，共 3 小時)，由授課老師提供其實驗室研究用的原子力顯微鏡(Atomic Force Microscopy, AFM)、傅里葉轉換紅外光譜儀(ATR-FTIR)、探針及實驗室化學品與設備等耗材，授課老師的碩士班二年級研究生充當助教協助儀器使用及實驗教學，教導學生分析其先前利用光蝕刻製程及圖形轉移技術所製作出的自組裝薄膜微奈米結構的形貌及組成鑑定，讓學生真正了解體會表面修飾改質技術的完整流程，未來有機會將會邀請一些業界的專業人員替學生介紹目前國內應用此技術的產業及發展性。

(2-4)地科系楊耿明老師和資源工程系謝秉志老師已有長期合作研究的計畫，並招募兩系的研究生共同參與，甚至有接受兩系老師共同指導完成論文的案例。搭配理學院創新課程策略，兩位老師於 2018 年寒假開設 1 學分「地下能源資源開發模擬<106 下>」的場域實作課程。同時也規劃共同在地科系開設「井測學和能源資源探採應用<106 下>」等跨域實作課程。此外，原住民議題亦是地科系樂鏞·祿璞峻岸老師一直以來持續努力專研之課題，為讓更多學生瞭解原住民的生態與體驗其文化，地科系楊耿明老師、樂鏞·祿璞峻岸老師與考古所鍾國風老師亦將於 2018 年寒假開設 1 學分的「環境考古與排灣族 Tjuvecekadan (老七佳) 聚落田野實踐<106 下>」課程。

(3-1)數學專業包含許多模擬演算的分析，應數所教師通常藉由專業領域的專題討論課，帶領學生針對特定方向的研究分析推演技術，帶領學生進行研究計畫。今年共有 10 門專業領域的專題討論開設，包含黃柏嶧老師「數論專題討論<105 下>、<106 上>」、舒宇宸老師「快速計算法專題討論<105 下>、界面問題專題討論<106 上>」、史習偉老師「分析專題討論<105 下>、<106 上>」、方永富老師「方程專題討論<105 下>、幾何與拓樸專題討論<106 上>」、劉珈銘老師「代數幾何專題討論<105 下>」、郭鴻文老師「偏微分方程專題討論<105 下>」。

(3-2)物理系大學部每學年都會開設「專題(二)<105 下>、(一)<106 上>」課程，今年由蔡錦俊老師負責推動。課程中，規定學生選定一位系上老師，於上學期進行專題研究計畫，進入實驗室學習，並於下學期做壁報成果展示，參與物理系張桐生基金會舉辦的論文比賽大學部組，進行成果發表。

(3-3)化學系黃守仁老師主導開設之「專題研究(一)<106 上>、(二)<106 下>」係提供大三大四學生有興趣與意願，進入教師研究實驗室從事專題研究者修習，化學系教師大多歡迎同學修習此一課程。另外先在大二上開設「化學專題研究簡介<106 上>」為1學分選修，由各研究實驗室教師介紹該研究室研究主題，本學期有30人修課。而「專題研究(一)<106 上>」課程讓學生直接進入實驗室學習，並進行專題研究，非常多學生因進入教師研究室進行專題研究，而進入理想的研究所就讀，對本系的學術研究有重大的助益，對學生與教師都有幫助。

(3-4)地科系為了使大學部學生提早接觸教師研究實驗室的計畫，規劃兩門課游鎮烽老師「論文(二)<105 下>」、饒瑞鈞老師「論文(一)<106 上>」，讓地科系學生能皆由此機會，提前進入有興趣的實驗室進行專題研究，參與實驗、資料分析與報告撰寫，兩學期課程結束，繳交一份專題研究論文。藉由此機會，可讓學生盡早發掘有興趣的研究主題，有效規劃研究生涯。

(3-5)光電系規劃2門大學部專題計畫課程為張世慧老師「光電專題(二)<105 下>」、陳宣燁老師「光電專題(一)<106 上>」。經由兩學期的專題引導訓練，每年約有5-10名學生在大四時會將其專題研究結果投稿至研討會，如OPTIC光電年會、化學年會以或物理年會。修習的學生在參與專題研究的過程以及參與研討會與頂尖學者交流後，發現研究社群建立與聯繫的重要性，因此在2016年組織了SPIE國際光電工程學會成大學生分會，2017年OSA美國光學學會成大分會，並辦理各項交流活動，如協辦OPTIC2016年12月的學生分會大會師，邀請國際知名學者至系上演講，至南一中、南女中與科研社實作交流，台南偏鄉推廣光電科普教育等活動。此外，一名大學部修課學生亦發表研究結果至光電類頂尖期刊Optics Letters，並獲得2016年中華民國物理學會大專生優良論文獎。另一名大學部修課同學則榮獲財團法人中技社105年度創意獎學金。還有其他三位大學部學生，榮獲東華盃太陽能創意競賽染敏組的佳作。表現亮眼。

(3-6)電漿所陳炳志老師開設之「太空與天文儀器發展課程<106 上>」為知識理論與實務結合應用的課程。此課程除了介紹太空與天文儀器發展所需之知識，同時也指導要求學生在一學期時間中依照標準太空任務進程發展設計出一組小型科學儀器，利用探空氣球攜帶至平流層進行實驗。相對於探空火箭與人造衛星，探空氣球具有高安全性、低實驗成本、高機動性、任務週期短等優點。使用商用探空氣球，可以攜帶1-2公斤的儀器至20-25公里的高空，進行1-2小時左右的實驗，並且可以回收，在國外已經有許多成功的例子。利用探空氣球酬載儀器，以低價快速的方式，達成高空儀器性能的測試，未來可應用於各項尖端微型太空科學儀器的開發。此外，相對於無人飛機酬載進行災防的採測，探空氣球成本低廉，所能拍攝到的地面圖像範圍更大，亦可發展做為支援災防用途。在本課程中，18位學生自行分組進行探空氣球實驗次系統之設計與製作，同時也結合火箭與衛星酬載發展計畫，提供學生在衛星科學酬載發展過程中儀器設計模擬、校正、環境測試所需要之背景知識，修課學生利用一學期時間共同完成一項小型科學酬載，在學期末時，總共完成了2個升空的探

空氣球，並且負載了 3 項任務，空對地的攝影，以蓋格計數器量測不同高度的背景輻射，並且測試探空氣球長滯天空的可行性。此成果亦發布新聞稿至成大即時新聞中分享。

構面三：「大學社會責任(USR)」之實踐		
3.1 量化指標		
指標	成果 (請填寫數量)	請說明課程/案例名稱及主要推動教師 (每個課程/案例至多列舉 2 名老師)
(1)參與或開設大學社會責任實踐(USR)實驗課程數	4 門	(1-1)理學院多位教授參與「台南一中科學班」與「台南女中資優班」特色教育，數學系許瑞麟老師為其大學導師。同時也有多位理學院各系所教授參與「來義高中原住民科學專班」之課程規劃與授課。  (1-2)教育部委託成大開設之教師進修第二專長學分班「自然與生活科技學習領域—地球科學主修專長」，於 104-106 年度寒暑假執行，由地科系承辦協助上課。
(2)參與大學社會責任實踐(USR)案例數	7 則	(2-1)理學院科教中心許瑞榮老師推動〔高中新課綱課程討論會—結合在地大學規劃探究與實作課程〕(2017/8/29)、〔國教輔導團的期初會議—兼談與成大理學院科教中心的合作〕(2017/09/14)、〔成大科教老師討論會〕(2017/10/3)、〔高中新課綱課程討論會—規劃探究與實作課程討論會〕(2017/11/1)，並與雲嘉南區域教學中心合作，共同推動「數位課程影音知識庫擴增與線上社群經營」、「在地連結大學與高中教學」等活動。在 2017 年，科教中心許瑞榮老師亦與物理系羅光耀老師協助推動「全民科學周/科普列車」。
3.2 質化指標 (表格若不敷填寫，請自行向下增列)		
<p>貴單位參與大學社會責任/弱勢扶助之成果案例說明。 (請提供案例名稱、案例簡述及主要推動教師)</p> <p>(1-1)理學院各系所教師(如數學系許瑞麟老師、物理系蔡錦俊老師、化學系黃守仁老師)多年來積極協助「台南一中科學班」與「台南女中資優班」的特色教育，協助其規劃專題課程，並支援上課，其中數學系許瑞麟老師為其大學導師。此外，理學院多位老師(地科系樂錯·祿璞峻岸老師、物理系許瑞榮老師、化學系黃守仁老師、數學系許瑞麟老師、電漿所陳炳志老師)亦參與「來義高中原住民科學專班」的課程規劃與授課，目前正在執行第一次的上課情形，期望能為原住民教育盡一份心力。</p> <p>(1-2)教育部委託國立成功大學辦理 104-106 年度提升國民中學專長授課比率-教師進修第二專長學分班實施計畫，開設國民中學「自然與生活科技學習領域—地球科學主修專長」，規劃 40 學分，分別在 104-106 年度之寒、暑期開設，由地科系承辦協助上課。參與教師來至</p>		

全台各中學，共 21 國中老師。中學教師修習完此學分班，即可取得學科證明，於中學教授地科。地科系安排多位老師協助上課，包括地科系李恩瑞老師、地科系林冠瑋老師、地科系退休教師蔡金郎、地科系鍾全雄博士後、地科系系友曾建元老師(現任中學老師)，此外也邀請物理系許瑞榮老師(支援天文部分)、化學系黃守仁老師等老師協助部分專業領域講授。

(2)理學院科教中心於 2017 年 4 月成立，其目標為協助推動成大理學院基礎科學課程與跨領域通識課程的改進，持續提供本校各領域穩固的科學教育。同時，提供優良的科學教育實作場域，成為教師的進修或研習基地，培育學生的科學能力與素養。並積極投入社會服務及培育科學教育種子，增加一般民眾及學生對成大理學院的認同，提昇本校知名度及影響力，以持續招收優秀的學生。科教中心許瑞榮老師已積極推動多項活動，包括〔高中新課綱課程討論會—結合在地大學規劃探究與實作課程〕(2017/8/29)、〔國教輔導團的期初會議—兼談與成大理學院科教中心的合作〕(2017/09/14)、〔成大科教老師討論會〕(2017/10/3)、〔高中新課綱課程討論會—規劃探究與實作課程討論會〕(2017/11/1)，並與雲嘉南區域教學中心合作，共同推動「數位課程影音知識庫擴增與線上社群經營」、「在地連結大學與高中教學」等活動。此外，科教中心許瑞榮老師亦與物理系羅光耀老師共同執行 2017「全民科學周/科普列車」，推動台南地區的科普活動，並將結合北門高中與土城高中，進一步將所開發的科普展演實驗，帶到北門地區與土城地區等的廟口前，進行科普活動，以縮短城鄉差距。

※大學社會責任(USR)：教育部定義為使學校走出校園，由學校師生組成計畫與執行團隊，瞭解社會變遷和產業變動，攜手社區(社會)投入在地關懷、人才培育、環境保護等，在區域發展上扮演關鍵的地方智庫角色，主動發掘在地需求、解決問題，透過在地優勢分工合作，協助區域整合，帶動中小企業及社區文化的創新發展；藉由學習的過程，也讓大學生感受到「被社區需要」，凝聚對區域發展的認同，同時增進學校和人民互動與對話，減少資訊落差。

構面四：「全校型活動」之參與		
4.1 量化指標		
指標	成果 (請填寫數量)	請說明課程/案例名稱及主要推動教師 (每個課程/案例至多列舉 2 名老師)
(1)推動全校型活動數	12 則	(1-1)理學院科教中心許瑞榮老師與化學系黃守仁老師推動 86 周年校慶系列活動「理學大道博覽會」。  (1-2)物理系蔡錦俊老師與化學系黃守仁老師推動 86 周年校慶系列活動「黑色星期五的回憶」。  (1-3)理學院協助物理系系學會與化學系系學會舉辦「國立成功大學六系聯合跨領域諾貝爾論壇講座」。  (1-4)化學系舉辦田明朋講座，邀請化學系畢業校友返校演講，為通識認證講座，共三場。分別邀請了 103 級嚴天浩

		<p>(2017.10.02)、81 級張慶裕(2017.10.16)、78 級孫世勝(2017.11.13)。</p> <p>(1-5)地科系系學會於今年 86 周年校慶時，舉辦第 49 屆地球科學博覽會，廣邀本校師生、南部地區中小學師生、一般社會民眾共同參與。</p> <p>(1-6)電漿所張博宇老師於今年 9-12 月，舉辦『電漿學分學程』系列演講，為通識認證講座，總共舉辦五場，其中三場為光電系與電漿所老師主講，另外兩次演講者為業界專家。</p>
(2)推動全校型課程數(如院學士班、踏溯台南、CS/AI 課程)	1 門	(2-1)理學院副院長許瑞榮老師協助融合通識課程「大學導航<106 上>」，為其中一名分組導師，支援為期五周的課程。
4.2 質化指標 (表格若不敷填寫，請自行向下增列)		
<p>貴單位協助學校推動全校型活動/課程(如院學士班、踏溯台南或 CS/AI 課程案例說明)。 (請提供課程/案例名稱、課程/案例簡述及主要推動教師)</p> <p>(1-1)理學院科教中心許瑞榮老師與化學系黃守仁老師於今年 11 月 11-12 日，推動 86 周年校慶系列活動「理學大道博覽會」，結合理學院各系所進行動態(地科系 49 屆系展、科教中心科普演示展演、物理系實驗展演、磁控電漿鍍膜應用演示實驗)與靜態(包含理學院、數學、物理、化學、地科、光電、電漿等系所特色海報展示)活動展演，經由這些科學展演活動，推展科學普及，以增進全校師生眷屬以及台南市民眾對科學的興趣，進而提升全民科學素養，善盡社會責任。</p> <p>(1-2)物理系蔡錦俊老師與化學系黃守仁老師推動 86 周年校慶系列活動「黑色星期五的回憶」。經由此一活動，重現早期學長大會考的情景，除了緬懷學長昔日在學校的奮鬥情形之外，也可以讓在學的成大學生，了解學校對微積分、物理、化學等基礎學科的重視，以及扎實的基礎學科訓練對學生未來生涯的重要性。</p> <p>(1-3)成大六系所系學會學生(包含物理系、化學系、生科系、經濟系、法律系、外文系)主動辦理之「國立成功大學六系聯合跨領域諾貝爾論壇講座」已於 2017 年 12 月 9-10 日舉辦，理學院與財團法人田明朋學術研究基金會(化學系)為協辦單位。此論壇講座分別邀請清大光電所趙煦老師、成大化學系蕭世裕老師、長庚大學生醫系周成功老師、成大經濟系翁明宏老師、費米研究院主席葉恭平博士、台北大學應外系王景智老師到場演講，分享見聞。此活動主在推廣發揚本年度以及回顧歷年諾貝爾獎貢獻與由來。經由活動舉辦，期望增加校內學術風氣，提倡諾貝爾精神「學術」、「應用」以及「貢獻」，刺激學生在學術領域上的思想。活動亦邀請台南 12 所高中學校共同參與，以提供高中生多元學習、提升高中生國際觀與學習興趣。</p> <p>(1-4)化學系舉辦田明朋講座，邀請化學系畢業校友返校演講，為通識認證講座，共三場。分別邀請了 LIS 線上教學平台創辦人 103 級顏天浩(講題：有了夢想，然後呢？&lt;2017.10.02&gt;、台積電研發處副處長 81 級張慶裕(講題：開發創新的潛能，迎接未來的挑戰 &lt;2017.10.16&gt;、中研院化學研究所副所長 78 級孫世勝(講題：邁向研究生涯之路：成大化學系教與沒教我</p>		

的事 <2017.11.13>。化學系學長返校演講座談，主要目的是讓在學同學了解畢業後的出路與在學學習方向。學長來自剛畢業或資深的校友，有學術界、產業界、剛畢業校友等，學生熱烈參與演講座談，也因而獲得很多的資訊與衝擊，對學生有非常正面的幫助。

(1-5)由地科系系學會主辦的地球科學博覽會為每年例行性配合校慶展出，參與展出活動之學生可獲服務教育時數認證。本展出活動為推廣地球科學科普教育，南部各國小國中及高中甚多學生及家長老師帶隊參訪。今年搭配 86 周年校慶，地科系於 11 月 11-12 日，推出「第四十九屆地球科學展-蔚藍奇遇」活動，共有六大主題:台灣海灘組、海洋組、自然災害組、校園岩石組、博物館組、地球構造組。廣邀本校師生、南部地區中小學師生、一般社會民眾共同參與，參與人次約 1500 人。期望能帶給觀眾嶄新的視野，窺視地球之美，體悟地球科學在日常生活中是一門非常重要的學問!

(1-6)電漿應用在前瞻科技中相當重要，在追求產業升級的今日，基礎科學與應用科學或工程之間的聯結變得格外重要。電漿物理(plasma physics)在許多應用科學上(核融合、太空科技及生醫光電等)及工業上(半導體製程)都佔了非常重要的角色。本校擁有全台唯一以電漿物理為基礎，發展太空科學與電漿科學尖端應用的研究所，加上成大強大的理、工、電資與醫學相關系所，整合校內電漿教學的資源，規劃跨領域『電漿學分學程』，將更有系統性的幫助學生學習電漿基本理論與應用，並培養多元專業，讓學生畢業後無論創業、升學或就業更具競爭優勢。本跨領域學分學程規劃先修課程、理論基礎課程提供基本電漿物理知識及應用概論。進階應用課程則區分四大類(課程數 54)：太空科學類、核融合與工程類、生醫光電類、半導體製程類，提供電漿應用在各領域的進階應用課程，讓學生在畢業後更容易銜接業界需求。該學程將以電漿科學為基礎，根植扎實的電漿物理知識，配合進階應用課程，深入了解電漿物理在不同產業的應用。讓學生不管朝學術或業界發展，都能兼具多元專業，更有競爭力。電漿所張博宇老師透過結合通識認證講座機制，於今年 9-12 月，舉辦『電漿學分學程』系列演講，皆為通識認證講座，總共舉辦五場，其中三場為光電系與電漿所老師主講，另外兩次演講者為業界專家。演講者分別是美國核融合公司 MIFTI 首席科學家 Frank J. Wessel 博士(講題:多階段徑向捏縮核融合<2017 年 09 月 21 日>)、光電系藍永強老師(講題:以表面電漿子操控史密斯-珀塞爾輻射研究<2017 年 10 月 18 日>)、電漿所談永頤老師(講題:太陽-太空天氣的根源<2017 年 11 月 01 日>)、電漿所向克強講座教授(講題:核融合-徹底解決台灣能源問題<2017 年 11 月 15 日>)、科林研發公司陳炳儒工程師(講題:電漿蝕刻於積體電路中的應用<2017 年 12 月 13 日>)。此 5 場課系列演講，參與人數約 150 人。期望透過此一系演講，讓本校師生更加認識此一學分學程，並吸引學生申請跨領域電漿學分學程。

(2-1) 融合通識課程「大學導航<106 上>」由通識中心主導，七位課程導師團隊支援。協助引導剛進入大學的新鮮人，把握各種學習機會，並規劃學習地圖，以平衡大學生活的各個面向，包括學業興趣的發展、人際與情感關係的學習、社團活動的參與等等。其中五周為理學院副院長許瑞榮老師擔任其中一組的分組導師，協助 20 名大一新鮮人建構自己的大學學習地圖。

## 構面五：推動「國際移動力」

### 5.1 量化指標

指標	成果 (請填寫數量)	說明
----	---------------	----

<p>(1)由教師帶領學生出國學習(含實習、研究、學術交流等)</p>	<p>10 則</p>	<p>*請填寫帶隊教師、學生數及國家</p> <p>(1-1-1)物理系黃榮俊老師帶領學生於今年4、5、10月三次各三天，前往日本同步輻射中心 spring-8 的 SP8 SP12U1 實驗站，進行實驗研究，參與學生共六名碩、博士生。</p> <p>(1-1-2)物理系陳岳男老師於今年8月4-14日，帶領4名成大學生(含2位物理所博士生與1位物理系大學生)與數名他校大專院校學生，前往馬來西亞吉隆坡的難民學校(聯合國與慈濟合辦)，為羅興亞族的難民兒童，舉辦營隊活動。同年8月20-31日亦帶領3名博士生，前往日本理化學研究所進行移地研究。</p> <p>(1-2)化學系葉晨聖老師帶領實驗室博士生共三位，分別出席六月新加坡材料相關會議(1名博士生)、七月初澳洲奈米生醫會亦(1名博士生)、七月底日本藥物釋放相關會議(2名博士生)。</p> <p>(1-3)地科系楊耿明等五名老師，帶領2位博士生、9名大學生，於2017年8月13-20日，前往中國地質大學(北京)參加&lt;2017年地質環境示範基地與周邊歷史文化研習營&gt;，進行學術交流與當地野外地質地貌考察。</p> <p>(1-4)李佳榮教授於106年8月5日~8月17日帶領博士生1名參訪英方合作對象英國布里斯托大學電機系 Prof. John Rarity 所領導之研究中心並與英方討論合作計畫進度與學術交流。</p>
<p>(2)學生自主出國學習之人數(含交換學生、境外雙學位、海外國際短期志工服務學習、至國外著名大學或研究機構或學術機構進行一週以上研究、至國外著名企業或研究機構或學術機構進行一週以上實習等)</p>	<p>14 人</p>	<p>*請填寫國家</p> <p>(2-1)理學院於2017年2月12-22日協助本院應數所(舒宇晨老師指導)、光電所(陳宣燁老師指導)、化學所(陳淑慧老師指導)、地科所(楊懷仁老師指導)碩士生共4名，前往日本新潟大學理學部參加「日本新潟大學2017短期交換學生計畫」-JSRC研究工作坊。</p>

		<p>(2-2-1)應數所博士生 1 名(舒宇宸老師指導)，於 2017-2018 年為期一年，前往日本新潟大學數學系進行雙學位研習。</p> <p>(2-2-2)應數所碩士生 1 名(舒宇宸老師指導)，於 2017 年 7 月 1-8 日，前往日本京都大學進行學術交流(該生亦參與了理學院 2017 年 2 月 JSRC 研究工作坊)。</p> <p>(2-3-1)物理系博士班學生 1 名與碩士班學生 1 名(楊毅老師指導)，分別於 2017 年 3-5&amp;9-12 月及 3-7 月前往美國布魯克海文國家實驗室進行研究。該博士生亦於同年 5-9 月前往美國俄亥俄州州立大學，進行研究。</p> <p>(2-3-2)物理系碩士生 1 名與大學部 1 名(張烈錚老師指導)，分別於今年 8-11 月與 9-10 月，前往澳洲雪梨澳洲核子科學中心(ANSTO)實習並進行多項中子散射實驗。</p> <p>(2-4)化學系大學生 1 名，至中國浙江大學化學系進行修課，為本校至浙江大學的交換生，亦於該系所實驗室進行研習。</p> <p>(2-5-1)光電系博士生 1 名(郭宗枋教授指導)，於 2016 年 3 月 12 日至 2017 年 3 月 10 日，至美國田納西大學材料科學與工程學系進行研究學術學習交流，為期一年。</p> <p>(2-5-2)光電系博士生 1 名(張世慧教授指導)，於 2017 年 1-9 月，前往美國德州農工大學電機系，與 Pao-Ti Lin 教授進行學術研習交流。</p> <p>(2-5-3)光電系大學生 2 名，於 105 學年度第二學期至中國清華大學進行交換學生。</p>
<p>(3)研究生畢業後至國外持續深造之人數(含就讀博碩士班、博士後研究等)</p>	<p>9 人</p>	<p>*請填寫本校指導教師及國外學校</p> <p>(3-1-1)物理系張為民老師指導之碩博士生，畢業後前往加州理工學院就讀博士班暨耶魯大學進行博士後研究 1 名，香港大學博士後研究 1 名與麻省理工學院(MIT)博士後研究 1 名。</p>



	<p>(3-1-2)物理系許瑞榮老師與電漿所陳炳志老師共同指導之博士班學生 1 名，畢業短期在成大物理系擔任博士後，在前往加州大學柏克萊分校擔任博士後。</p> <p>(3-2)化學系吳耀庭老師指導之博士畢業生，前往瑞士蘇黎世大學有機所擔任博士後研究</p> <p>(3-3)地科系大學部學生至北京大學地質學系就讀研究所。</p> <p>(3-4-1)光電系李佳榮教授指導之博士後目前於英國牛津大學工程科學系 Prof. Morris 實驗室擔任博士後執行一年博士後千里馬計畫(106 年 8 月開始)。</p> <p>(3-4-2)光電系呂佳諭老師指導之畢業博士生 1 名，畢業後於李佳榮教授實驗室擔任博士後，今前往日本筑波大學擔任專任助理教授，目前與呂佳諭老師仍維持密切合作關係。</p> <p>(3-5-1)電漿所西村泰太郎老師歷年來指導之畢業碩士生，數位前往日本就讀博士班，今年有 1 名碩士畢業生，獲得教育部獎學金，前往法國巴黎南區大學就讀博士班。</p>
--	---

5.2 質化指標（表格若不敷填寫，請自行向下增列）

貴單位推動教師/學生國際移動力之成果案例說明。（請提供參與教師、學生數及國家）

(1-1)物理系教授帶領學生出國共有五則。其中三則為物理系黃榮俊特聘教授領隊，於今年 4、5、10 月分三次各三天，帶領實驗室團隊之學生(前後共 1 名博士生與 5 名碩士生參與)，前往日本同步輻射大型研究設施 spring-8 的 SP8 SP12U1 實驗站，進行合作交流，此計畫與台灣國家同步輻射中心(NSRRC)攜手合作。此研究計畫為台灣尚未建置的硬 X 光光電子能譜，目前也僅有日本與歐美等先進大型同步輻射研究設施擁有，據了解，台灣國家同步輻射中心未來可能與台積電合作共同建置硬 X 光光電子能譜實驗站。該博士生負責多數研究細節項目，並且在此研究計畫上，協助完成其博士論文內容。其他 5 名碩士生，亦藉由前往協助實驗機會，在國際大型研究設施裡，與其他國家的實驗人員進行意見交流，增加其國際交流經驗。在進行交流的機會下，本團隊可以將相關分析技術等經驗帶回台灣，與相關領域團隊分享以及在課堂上講授相關知識與技術。另外兩則皆由陳岳男老師帶領，其一，因物理系與日本理化學研究所簽有合作協議 MOU，物理系陳岳男老師每年暑假都會帶領學生前往訪問，今年 8 月 20-31 日即帶領 3 名博士班學生，前往日本理化學研究所進行移地研究，研究成果已撰寫成兩篇期刊論文預放至 arXiv 系統，準備進行期刊投稿。其二，陳岳男老師於今年 8 月 4-14 日，帶領 4 名成大學生(土木系 1 名、物理所博士生 2 名、物理系大學生 1 名)與數名他校大專院校學生(共約 28 人)，參與慈濟大專青年聯誼會的國際

志工計畫，前往馬來西亞吉隆坡的難民學校(為慈濟大專青年聯誼會與聯合國難民署合作，共同成立)。陳岳男老師與幾位青年志工於活動中負責課程的規劃與培訓，為羅興亞族的難民兒童，舉辦營隊活動，課程內容包含衛生與生活教育、人文與禮儀、環保與環境教育。預計明年暑假繼續前往辦理 5 天營隊。

(1-2)化學系葉晨聖老師帶領實驗室博士生出國學習共三則，主要是參與國際會議，進行研究與學術交流。在今年六月底帶領 1 名博士生出席新加坡材料相關會議進行發表；在七月初，帶領另外一名博士生前往澳洲參加奈米生醫會，和澳洲 UNSW 團隊 Dr. Richard Tilley 團隊建立合作，發展後續研究；在七月底時，接著帶領 2 名博士生(其中一名即為參與澳洲會議之學生)前往日本參加藥物釋放相關會議。

(1-3)地科系和北京的中國地質大學在近十年來從事每年師生十多人互訪的學術活動。今年，地科系楊耿明老師、林慶偉老師、饒瑞鈞老師、袁彼得老師、林冠瑋老師與中國文化大學地質學系林朝宗老師，帶領 2 名博士生、9 名大學生、1 名專案助理，於 2017 年 8 月 13-20 日，前往中國地質大學(北京)參加<2017 年地質環境示範基地與周邊歷史文化研習營>，進行學術交流與當地野外地質地貌考察。

(1-4)李佳榮教授實驗室(成大光電系液晶光子實驗室)為提升實驗室博士生與博士後在國際視野方面以提升國際競爭力，以及提升本實驗室研發能量與深廣度，於多年前開始尋求國際合作。本年度開始與英國布里斯托大學電機系 Prof. John Rarity 合作並共同申請到為期兩年之台英交流計畫(跨領域合作計畫:量子光學與資訊領域<英>、液晶光電材料領域<台>)，今年度成大光電系液晶光子實驗室已有三人次訪問英方，包含由博士後 1 名於三月先行前往初次訪問(該博士後於同年八月前往英國牛津大學工程科學系執行為期一年之博士後千里馬計畫)，李佳榮教授與博士生 1 名於今年 8 月 5-17 日前往英國布里斯托大學大學電機系，進行更深度的訪問，目前合作進度順利，正在撰寫雙方合作以來第一篇論文草稿，預計有機會明年一月投稿。此外，李佳榮教授與英國布里斯托大學電機系 Ying-Lung Daniel Ho 博士與英國一家私人公司之友人(科學教育專家)正進行一項前瞻教學合作計畫，預計明年二月初會前來本系試開一個四天的教學工作坊，未來我們希望能多開更多類似工作坊，試圖累積成功經驗，希望未來兩三年後能將成功經驗移植至一般大學必選修科目上，最終目標是讓大學教學(理工)能夠翻轉。

(2-1)理學院與理學院各系所歷年來一直積極推動與協助師生的國際交流活動，目前正與 14 位國際夥伴建立合作交流協議(包含雙學位、學術交換、師生交換等項目)，國際夥伴遍佈日本(新潟大學、北海道大學、九州工業大學、宇宙科學研究所、愛媛大學)、越南(順化師範大學、順化科學大學)、韓國(仁荷大學)、德國(海德堡大學)與美國(休士頓大學)。理學院師生積極參與國際交流活動，如理學院於 2017 年 2 月 12-22 日協助本院學生前往日本新潟大學理學部參加「日本新潟大學 2017 短期交換學生計畫」-JSRC 研究工作坊。日本文部省委託新潟大學辦理國際學術交流活動，主要對象為東北亞、東南亞地區之國家，本院與新潟大學理學部簽有合作備忘錄，每年約有 3 至 6 名名額由本院推薦或學生申請至新潟大學進行短期研究，日方獎學金兩名，其餘學生自費。今年理學院參與學生為應數所(舒宇晨老師指導)、光電所(陳宣燁老師指導)、化學所(陳淑慧老師指導)、地科所(楊懷仁老師指導)碩士生共 4 名，工作坊內容包含上課、實驗及論文發表，同時與各國學生交流(韓國、台灣 7 所大學、日本、中國、菲律賓、泰國)，並體驗當地生活瞭解日本風俗民情。此活動歷年來主要參與者為數學系學生，今年成大理學院推動協助推廣理學院各系所學生參與，使學生增加國際視野與競爭力。

(2-2)數學系歷年來與日本大學(新潟大學、北海道大學、京都大學)互動交流頻繁，師生間交流無數。成大理學院與新潟大學理學部至 2012 年即簽訂雙學位協議，歷年來數學系舒宇晨老師與許瑞麟老師積極與該校進行交流互訪，並協助學生前往進修交流，增強學生語言能力與國際適應力。今年有數學系博士生一位(舒宇晨老師指導)已於 2017-2018 年前往新潟大學數學系，為期一年，預期在訪問期間發表兩篇期刊論文。數學系亦積極推動其他雙學位協議交流，日前於 2017.07.24 成大理學院與北海道大學理學院簽訂雙方數學系博士雙學位備忘錄，對於雙方學生的修課細節還需討論，尤其是雙方教授需要搭配與合作。數學系預計明年會有 1 名博士生(黃柏嶧老師指導)參與此計畫，屆時仍需去北海道大學進行討論，期望讓整個計畫能達到對學生很有幫助的情況。但是，目前在執行上仍有很大的困難，對於學生前往參加入學考試，數學系教師前往協商協議簽屬，都需要額外的經費與行政人力支援，希望校方能針對成大跨國的雙學位課程，規劃項目經費提供協助協議簽屬與學生交流學習之部分獎學金補助，以促成並落實交流協議有具體的執行成果。此外，數學系有碩士生一名(舒宇晨老師指導)除參與新潟大學 JSRC 研究工作坊，發表於成大之研究成果，亦於 2017 年 7 月代表舒老師訪問京都大學，學習探討。這些經驗使得該碩士生有意前往京都大學攻讀博士學位，目前已積極著手進行申請。

(2-3)物理系有二則實驗室學生自主出國進修，第一則，成大物理系高能物理實驗室於 2014 年成立以來，已經多次送研究生至國外一流實驗室進行研究，例如美國布魯克海文國家實驗室(Brookhaven National Laboratory)、美國俄亥俄州州立大學(The Ohio State University)以及歐洲粒子物理中心(CERN)進行研究。今(2017)年，本實驗室的博士班學生與碩士班於三月赴美國布魯克海文國家實驗室進行研究，同時也進行探測器的值班。在期間兩位學生表現優異，美國布魯克海文國家實驗室的合作教授還來信期望他們能夠多留一些時間進行研究。該博士班學生更於同年五月赴美國俄亥俄州州立大學進行探測器的製作，這是對學生與本實驗室來說非常重要的經驗，該生於十月初完成製作並返回布魯克海文國家實驗室繼續研究。俄亥俄州州立大學物理系的 Mike Lisa 教授亦特別寫信感謝表揚該生非常傑出的表現。第二則，物理系張烈錚老師團隊歷年來與澳洲核子科學中心(ANSTO)進行多次交流，並前往使用實驗儀器設施，觀察台灣因缺乏中子散射實驗機構，使得在台灣缺乏此領域之人才，故而向澳方爭取提供學生實習機會，鼓勵學生自主出國研習，已推廣中子散射技術並培養相關人才，學習其實際應用與操作，提升國際競爭力。具體實踐上，分別體現於今年 8-11 月與 9-10 月，物理系碩士生 1 名與大學部 1 名(張烈錚老師指導)，前往澳洲雪梨澳洲核子科學中心(ANSTO)，學習到中子散射實驗的原理與操作，並且完成多項實驗與後續的實驗分析與理論架構，協助本團隊的研究領域有卓越的進展；其次學生經由此次實習和澳方研究員建立合作關係，未來對於實驗上的需求與討論另闢蹊徑，本團隊的研究項目可以和更多國際上的專業研究員合作；最後學生體會到在西方文化中讀書學習是自己的事，國外研究員不像東方傳統教條式的教學，因此要自己積極爭取機會，勇敢提出問題和他們討論，才能發掘到更多知識，讓學生回台灣後更加有想要出國打拼，繼續更上一層樓的動力，增廣台灣學生的國際觀與提升於國際舞台上的競爭力。

(2-4)化學系大學生 1 名，也是成大化工系雙主修學生，於 2017 年 2-7 月前往中國浙江大學化學系進行修課，為本校至浙江大學的交換生。該生在浙江大學化學系學習實，亦進入其飛秒激光實驗室學習實驗與研究。該生目前已返台畢業，並進入本院化學所碩士班繼續深造。

(2-5)光電系博士生 1 名(郭宗枋教授指導)，於 2016 年 3 月 12 日至 2017 年 3 月 10 日，至美國田納西大學材料科學與工程學系,與該系 Bin Hu 教授，進行研究學術學習交流。兩方合作並發表了 1 篇關於太陽能電池的高點數期刊論文，並於今年六月發表於 Nano Energy 期刊上。此外，亦有光電系博士生 1 名(張世慧教授指導)，於 2017 年 1-9 月，前往美國德州農工大學電機系，與 Pao-Ti Lin 教授進行學術研習交流。在光電系大學部中，亦有 2 名大學生，於 105 學年度第二學期至中國清華大學進行交換學生。

(3-1)物理系張為民老師指導之 3 名碩博士生在校成績優異，在學期間積極參與國際交流，經由張老師聯繫與推薦，主動聯繫國外學校老師(香港大學)，或在出席國際會議期間，與相關領域老師接觸(麻省理工學院、加州理工學院、耶魯大學)，繼而在畢業之後，至該校就讀、就職，繼續深造。此外，物理系許瑞榮老師與電漿所陳炳志老師共同指導之 1 名博士生，畢業後短暫在成大物理系擔任博士後，接著，主動和同領域之國外老師聯繫接洽，於 2017 年暑假前往加州大學柏克萊分校進行博士後研究。

(3-2)化學系吳耀庭老師指導之博士畢業生，經由老師推薦，前往瑞士蘇黎世大學有機所擔任博士後研究。

(3-3)地科系和北京的中國地質大學在近十年來從事每年師生十多人互訪的學術活動。經由這些交流，地科系大學部學生亦有機會在就學時期接觸到海外進修機會。今年即有一名曾參與交流的大學生在訪問過程中，與當地大學教授進行交流與面談，在取得成大地科系學士學位後，隨即申請至北京大學地質科學系就讀研究所。

(3-4-1)李佳榮教授實驗室與英國布里斯托大學電機系合作並共同申請到為期兩年之台英交流計畫，李佳榮教授指導之博士後 1 名於三月先行前往初次訪問，進行深度學術交流，並申請到科技部博士後千里馬計畫，於今年 8 月開始，前往英國牛津大學工程科學系 Prof. Morris 實驗室擔任博士後，為期一年。

(3-4-2)光電系呂佳諭老師指導之畢業博士生 1 名，畢業後於李佳榮教授實驗室擔任博士後，今前往日本筑波大學擔任專任助理教授，目前與呂佳諭老師仍維持密切合作關係。

(3-5)電漿所西村泰太郎老師歷年來指導之畢業碩士生，畢業後數位前往日本就讀博士班(日本電氣通信大學博士班 1 名、日本核融合科學研究所博士班 1 名、日本京都大學博士班 1 名)，今年亦有 1 名碩士畢業生，獲得教育部獎學金，前往法國巴黎南區大學就讀博士班。