

# 教育部補助能源科技課程教學模組與推廣計畫徵件須知

## 一、目的

教育部（以下簡稱本部）為協助大學建置之能源教育環境，培育國內 6 大能源產業之學用合一人才，並以做中學之模式，培養學生跨領域系統整合應用能力，鼓勵各大專院校透過發展課程教學模組，強化與推廣至能源相關課程，同時開授創意實作課程，深化學生實作能力，培育跨領域應用產業所需人才，提升國內能源產業之創新力與競爭力，特依據本部補助推動人文及科技教育先導型計畫要點，訂定本徵件須知。

二、計畫期程：105 年 6 月至 107 年 1 月。

## 三、補助對象

全國公私立大專校院。

## 四、課程教學模組領域

為培育能源系統整合能力人才，針對太陽能、生質能、風能與海洋能、工業節能、住商節能與運輸節能、儲能（含蓄電與蓄熱）等 6 大項能源推動領域，鼓勵全國各公私立大專校院規劃並發展相關課程教學模組。

## 五、工作項目

本計畫工作項目為 3 項，內容包含(一)發展、開授與推廣能源科技課程教學模組，(二)開設特色跨領域創意實作專題課程以及(三)建立業界接軌機制，各項說明如下。

### (一) 發展、開授與推廣能源科技課程教學模組

1. 依據選定之能源領域與課程計畫主題，先檢視現有課程，針對課程之不足處，發展與開授能源科技課程教學模組。
2. 課程教學模組，主題分為 A 類「知識」導向與 B 類「跨領域應用實務」導向，須發展、開授與推廣 A、B 類模組至少共 3 項，各模組最少 6 小時，相關主題與大綱請依附件 1「能源科技課程教學模組主題與大綱」挑選，並請參閱附件 2 範例說明。
3. 各項課程教學模組須產出電子教材(例如：教材、教具、演示性教學、教學媒體、動畫展示、廠務現地示範、模擬實驗、實驗手冊等)，內容之智財權，須無侵權問題，以利成為可共享之教學資源。
4. 各課程教學模組須製作教師手冊，以利推廣使用。
5. 本計畫應於計畫第 2 年起，課程教學模組逐步推廣至校內外，並於全程計畫結束前納入常態教學體系持續開設。

## (二) 開授特色跨領域創意實作專題課程

1. 依據選定之能源領域與課程計畫主題，規劃開授每年至少一門「特色跨領域創意實作專題課程」。
2. 課程以創意與實作為主軸，須結合相關業界，引進業界教師資源，參與規劃課程，並共同授課與指導。
3. 實作課程應重視學生創思與設計製作歷程，產生創作歷程檔案(e-portfolio)。
4. 經由「特色跨領域創意實作專題課程」培訓，指導學生產出具有系統整合、產品應用或前瞻創新之實作成品。
5. 將成品加值研發、價值創造，使成品精緻化，並配合計畫參與相關競賽與活動。
6. 計畫應配合「特色跨領域創意實作專題課程」，擴充原有實驗室為「特色教學實作實驗室」，作為學生創新實作之場域，實驗室添購設備應以動手實作設備為主。

## (三) 建立業界接軌機制

1. 依據課程計畫主題，發展業界接軌教材，內容例如：能源領域產業現況與趨勢、接軌研習或活動講義、實習之職前訓練等，使學生瞭解未來工作內容與方向。
2. 辦理課程計畫主題相關之業界接軌之研習或活動，以及引導學生與社會脈動結合之活動，使學生瞭解該能源產業。
3. 安排學生至課程計畫主題相關業界實習。

(四) 參與所屬領域依「教育部補助能源科技教學聯盟中心計畫徵件須知」核定之「能源科技教學聯盟中心」(以下簡稱教學聯盟中心)相關活動，配合教學聯盟中心及計畫辦公室相關活動及管考事宜(「能源科技教學聯盟中心」執行單位與聯絡方式詳如附件3)。

## 六、申請原則及方式

### (一) 申請原則

1. 以校為單位彙總提出申請，1系所以申請1案為限(鼓勵跨系所聯合提案)，每校至多申請2案，且2案應屬不同之能源領域。
2. 已獲教育部補助之「能源科技教學聯盟中心計畫」之學校系所，應依上述1項原則，僅能另申請一案，且為不同領域別。(「能源科技教學聯盟中心計畫」計畫領域別與獲補助之學校系所詳如附件4)。
3. 曾受其他機關或單位補助之項目，不得重複申請。同一計畫內容亦不得重複向本部申請補助。學校獲補助後，經查證重複接受補助者，應繳回該項補助經費。

### (二) 申請方式

1. 本部公告申請截止日前至本部資訊及科技教育司之電子公告欄或本計畫網站 (<http://www.energyedu.tw>) 下載計畫申請書，並備妥計畫申請書（計畫內容與格式如附件 5）及電子檔各 1 份，逕送本部指定聯絡窗口（詳本部公文），以郵寄方式為之者，郵戳為憑。
2. 計畫書審查完畢，無論通過與否均不予退還。

## 七、經費編列及支用原則

- （一）每計畫之自籌款經費比率不得少於計畫總經費之 10%。
- （二）每計畫最高補助額度，以新臺幣 200 萬元為原則，並得視本部年度預算編列情形調整之。
- （三）相關經費之編列及支用基準，依本部補助及委辦經費核撥結報作業要點之規定辦理。
- （四）如經費未獲立法院審議通過或經部分刪減，本部得重新核定補助額度，並依預算法第 54 條之規定辦理。
- （五）經費項目說明：
  1. 人事費：得編列兼任助理 3 名。
  2. 業務費：請依「教育部補助及委辦經費核撥結報作業要點」及「教育部及所屬機關學校辦理各類會議講習訓練與研討（習）會相管理措施及改進方案」編列支用。
  3. 設備費：
    - （1）以不超過計畫總經費的 20% 為原則。
    - （2）以採購本計畫相關實作設備為主，不得採購一般事務性設備(如電腦、印表機、投影機、單槍投影機、實驗桌椅)。
    - （3）設備項目應為單價在 1 萬元以上，且使用年限在 2 年以上之軟硬體設備等。

## 八、審查作業

- （一）審查方式：由本部邀請相關專家學者組成審查小組進行計畫書面審查，必要時得請申請補助學校進行簡報。
- （二）審查重點
  1. 計畫名稱與內容之妥適性及與能源領域之關聯性。
  2. 課程教學模組內容是否符合能源領域之主題與大綱，規劃內容、呈現方式與產出是否妥適，是否足以增進學生學習能力。
  3. 課程教學模組融入現有或新開課程，以及校內外推廣規劃是否妥適。
  4. 特色跨領域創意實作專題課程與師資之規劃是否妥適，是否足以培養能源專業系統整

合能力。

5. 擴充之特色教學實作實驗室規劃是否符合學生創新實作所需。
6. 業界接軌機制規劃是否促進學生瞭解該能源領域。
7. 課程計畫規劃培育之人才，是否符合產業所需。
8. 整體經費編列是否合理，規劃採購之設備項目、人力編列是否妥適。
9. 預期績效是否適切。
10. 過去執行績效狀況。

## 九、經費核撥及核結

- (一) 經費核撥：各年度於核定日起 40 日內檢具經費領據逕送本部辦理撥付。未通過期中成果審核者，應於本部函知日起 30 日內，檢具經費收支結算表，繳回當年度尚未執行之計畫經費。
- (二) 經費核結：依本部補助及委辦經費核撥結報作業要點規定辦理。

## 十、成效考核

- (一) 本部得不定期實地訪查計畫執行狀況。
- (二) 獲補助計畫應整合於能源領域教學聯盟中心，積極參與教學聯盟中心工作會議及所辦理相關活動，並配合計畫辦公室管考。計畫辦公室及教學聯盟中心得安排諮詢、查核及督導；其考核作業時間另行通知，受補助計畫應配合作業。
- (三) 計畫考核及其運用
  1. 獲補助計畫應配合計畫管考需求填報相關資料，並於期中及期末時繳交計畫成果報告書 1 份（實際時程以本部公文或計畫辦公室通知為準），繳交至教學聯盟中心彙整後送計畫辦公室進行審查，必要時得請學校進行簡報，並應依審查意見進行後續必要之修正、檢討及補強。
  2. 成果報告應檢附計畫關鍵績效指標(Key Performance Index, KPI)表，以利執行成效及進度之呈現。
  3. 計畫結束時，應將成果報告書 1 份及光碟檔案 2 份，繳交至聯盟中心彙整後送計畫辦公室，獲補助計畫應將相關成果公開上網。
- (四) 計畫成果審查結果及學校對請領款、報支、繳交相關資料等行政程序之配合度，列為後續是否補助或補助額度之重要依據，必要時得要求更換執行單位。
- (五) 獲本部補助之計畫，應於聯盟成果發表會進行跨領域專題教學成果發表，並應配合參加本

部辦理之其他相關成果發表、競賽或展示等活動。

#### 十一、 其他注意事項

- (一) 計畫之研發成果及其智慧財產權，除經認定歸屬本部所有者外，歸屬受補助單位所有，但受補助單位對於研發成果及其智慧財產權，應同意無償授權本部及本部所指定之人，為不限時間、地域或內容之利用。著作人並應承諾對本部及本部所指定之人不行使著作人格權。其他著作授權、申請專利、技術移轉及權益分配等相關事宜，由受補助單位依政府科學技術研究發展成果歸屬及運用辦法及其他相關法令規定辦理。另本部得要求學校無償提供計畫成果於本部辦理相關學術及推廣教育活動。
- (二) 計畫之研發成果不得侵害他人之智慧財產權及其他權利。如有涉及使用智慧財產權之糾紛或任何權利之侵害時，悉由受補助單位及執行人員自負法律責任。
- (三) 其餘未盡事宜及其他注意事項，依本部相關函文、公告或核定通知辦理。

## 【附件 1】

### 能源科技課程教學模組主題與大綱

依據太陽能、生質能、風能與海洋能、工業節能、住商節能與運輸節能、儲能（含蓄電與蓄熱）等 6 大能源領域，釐訂之課程教學模組主題與大綱規範，課程計畫須選定下列 6 大能源領域以及挑選課程教學模組，模組主題分為 A 類「知識」導向與 B 類「跨領域應用實務」導向，須發展、開授與推廣該領域之課程教學模組 A、B 類主題至少共 3 項，各模組最少 6 小時。各領域之課程教學模組主題編號與頁碼如下表所示，請依各領域之規範選擇與規劃。

領域別	課程教學模組主題編號	頁碼
工業節能領域	A 類:知識導向 (IA-1~IA-7) B 類:跨領域實務導向 (IB-1~IB-7)	P.07~P.14
太陽能領域	A 類:知識導向 (SA-1~SA-9) B 類:跨領域實務導向 (SB-1~SB-9)	P.15~P.25
生質能領域	A 類:知識導向 (EA-1~EA-6) B 類:跨領域實務導向 (EB-1~EB-6)	P.26~P.31
住商節能與運輸節能領域	A 類:知識導向 (HA-1~HA-13) B 類:跨領域實務導向 (HB-1~HB-11)	P.32~P.45
風能與海洋能領域	A 類:知識導向 (WA-1~WA-10) B 類:跨領域實務導向 (WB-1~WB-5)	P.46~P.57
儲能(含蓄電與蓄熱)領域	A 類:知識導向 (DA-1~DA-8) B 類:跨領域實務導向 (DB-1~DB-12)	P.58~P.75

## 工業節能領域 能源科技課程教學模組

本領域課程教學模組須挑選 A 類與 B 類主題至少共 3 項。模組主題表中 A 類「知識導向」主題共 7 項，B 類「跨領域應用實務導向」主題共有 7 項，選擇規範為以下二種，請擇一。

選項一	挑選 2 個 A 類「知識導向」主題與 1 個 B 類「跨領域應用實務導向」主題
選項二	挑選 1 個 A 類「知識導向」主題與 2 個 B 類「跨領域應用實務導向」主題

### 一、課程教學模組主題表

A 類 知識導向	B 類 跨領域應用實務導向
IA-1 原動力廠能源效率的提升	IB-1 鍋爐原理與節能實務
IA-2 內、外燃機在工業節能之應用	IB-2 工業廢熱回收與節能實務
IA-3 馬達原理與節能控制	IB-3 機電整合與節能
IA-4 空壓系統的節能	IB-4 區域能資源整合利用
IA-5 程序模擬（含耗能分析與節能評估）	IB-5 植物工廠（含節能技術與管理）
IA-6 設施農業（含節能技術與管理）	IB-6 高科技廠房節能技術
IA-7 潔淨室空調系統	IB-7* 二氧化碳捕獲、封存及再利用

備註：\*本項模組為配合第二期能源國家型科技計畫減碳淨煤主軸計畫。

### 二、課程教學模組主題大綱

編號：IA-1	課程教學模組主題：原動力廠能源效率的提升	
內容導向	<input checked="" type="checkbox"/> 知識導向 <input type="checkbox"/> 跨領域應用實務導向	
教學目標	本課程教學模組由熱力學能量不減的基本概念，說明功與熱及熱力循環的基本原理，進而教導評估原動力廠的能源效率，並介紹新近高效率發電系統。	
模組架構	大綱	模組呈現方式
	1. 熱與功的產生與消失	1. 模組可以文字說明、動畫、影片展演教學及模擬實驗等方式呈現。 2. 宜適當呈現相關組件能源轉換效率及國內外能源效率標準。 3. 介紹節能改善方法。
	2. 熱力循環簡介	
	3. 原動力廠能源效率的評估	
	4. 汽電共生的原理與實務	
	5. 超超臨界鍋爐的原理與實務	
6. 複循環發電系統的原理與實務		
模組運用	本模組授課 6 小時，運用於工業節能相關課程，包括熱力學、原動力廠、工業鍋爐、廢熱回收、冷凍空調及跨領域應用實務等。	

編號：IA-2	課程教學模組主題：內、外燃機在工業節能之應用	
內容導向	■知識導向    □跨領域應用實務導向	
教學目標	本課程教學模組介紹內、外燃機工作原理與應用，同時對蒸汽渦輪機的類型與燃氣渦輪機應用解說。	
模組架構	大綱	模組呈現方式
	1. 何謂內外燃機	1. 模組可以文字說明、動畫、影片展演教學及模擬實驗等方式呈現。 2. 宜適當呈現相關組件能源轉換效率及國內外能源效率標準。 3. 介紹節能改善方法。
	2. 內、外燃機概述	
	3. 內燃引擎的能源效率提升	
	4. 外燃引擎的能源效率提升	
	5. 史特林引擎在工業節能的應用	
6. 節能與二氧化碳排放		
模組運用	本模組授課 6 小時，運用於工業節能相關課程，包括熱力學、原動力廠、工業鍋爐、廢熱回收、冷凍空調及跨領域應用實務。	

編號：IA-3	課程教學模組主題：馬達原理與節能控制	
內容導向	■知識導向    □跨領域應用實務導向	
教學目標	本課程教學模組介紹馬達的基本原理、功率分析與耗能分析，直流馬達、直流無刷馬達、交流感應馬達及伺服馬達的運作與其控制方法，並引導學生在馬達應用上的節能考量與實作。	
模組架構	大綱	模組呈現方式
	1. 電動機定則、馬達的基本原理與種類	1. 模組可以文字說明、動畫、影片展演教學及模擬實驗等方式呈現。 2. 宜適當呈現高能源效率之馬達技術及國內外能源效率標準。 3. 納入馬達測試實務應用。
	2. 電能與機械能轉換及功率分析、馬達的能源損耗因素	
	3. 馬達驅動與控制技術的節能考量	
	4. 馬達的效率等級、高效率馬達與節能評估	
	5. 交流感應馬達與交流伺服馬達的操作、控制與使用	
6. 直流有刷與無刷馬達的耗能比較，交流馬達的變頻與節能		
模組運用	本模組授課時數 6 小時，可結合於馬達原理與控制、自動控制、機電整合等課程中使用。	



編號：IA-4	課程教學模組主題：空壓系統的節能	
內容導向	■知識導向    □跨領域應用實務導向	
教學目標	本課程教學模組包含各種空壓元件的介紹，空壓迴路的設計與使用，各種耗能因素的影響，防漏知識的介紹，學生可藉由實際操作了解空壓系統的實際應用與建立節能的知識。	
模組架構	大綱	模組呈現方式
	1. 空壓元件的種類與規格、元件拆解及作動原理的介紹	1. 模組可以文字說明、動畫、影片展演教學及模擬實驗等方式呈現。 2. 宜適當呈現高能源效率之空壓系統及國內外能源效率標準。
	2. 空壓系統的控制迴路設計（氣壓、電氣）與監控操作展示	
	3. 空壓系統元件的選擇與節能考量，元件的磨耗對壽命與耗能的影響	
	4. 空壓系統的各种耗能因素與防漏，最佳化與節能技術	
5. 空壓系統的節能應用實務		
模組運用	本模組授課時數 6 小時，可結合於氣壓實習、機電整合、生產自動化等課程中使用。	

編號：IA-5	課程教學模組主題：程序模擬（含耗能分析與節能評估）	
內容導向	■知識導向    □跨領域應用實務導向	
教學目標	本課程教學模組教導學生如何做最適化學工廠的程序設計，並導入耗能分析與節能評估。	
模組架構	大綱	模組呈現方式
	1. 製造程序的分析與形成	1. 模組可以文字說明、動畫、影片展演教學及模擬實驗等方式呈現。 2. 含耗能分析與節能評估 3. 宜適當考量納入水資源節約。
	2. 流程圖的結構與製作	
	3. 程序模擬	
	4. 程序的耗能分析與節能評估	
5. 實務範例		
模組運用	本模組授課時數 6 小時，可結合化工程序設計、高效分離技術及綠色工程等課程中使用。	

編號：IA-6	課程教學模組主題：設施農業（含節能技術與管理）	
內容導向	■知識導向    □跨領域應用實務導向	
教學目標	本課程教學模組旨在介紹現階段設施農業的發展與應用。課程設計兼顧學理與實務，期使各領域背景學生能知悉並了解設施農業涵蓋範圍、設施環控及各種設施應如何管理。	
模組架構	大綱	模組呈現方式
	1. 設施農業的現況與發展	1. 模組可以文字說明、動畫、影片展演教學及模擬實驗等方式呈現。 2. 模組內容應具體呈現農業生產工業化及其節能概念。 3. 宜納入工業 4.0 概念。 4. 含節能技術與管理。
	2. 設施的內外條件與作物生長特性	
	3. 設施的硬體結構與節能設備	
	4. 設施農業應用的機械化、自動化及節能管理	
5. 設施自動化與節能管理的應用案例		
模組運用	本模組授課時數 6 小時，可結合溫室環控及植物工廠等課程中應用，進行課程間之比較、差異及整合。	

編號：IA-7	課程教學模組主題：潔淨室空調系統	
內容導向	■知識導向    □跨領域應用實務導向	
教學目標	本課程教學模組以潔淨室空調系統工程為特色教學主軸，培養學生具備半導體/光電/生物科技等產業所需潔淨室空調系統之應用能力為主要目的。	
模組架構	大綱	模組呈現方式
	1. 無塵室之定義、構成、功能及應用	1. 模組可以文字說明、動畫、影片展演教學及模擬實驗等方式呈現。 2. 模組內容含節能改善方法之介紹。
	2. 恆溫恆溼控制	
	3. 過濾系統及環境測定	
	4. 電子/生物科技工業之應用	
	5. 耗能分析與節能評估	
6. 案例分析與討論專案模擬		
模組運用	本模組授課 6 小時，運用於潔淨室空調系統工程課程，包括流體力學、熱力學、冷凍空調、氣膠學及跨領域應用實務。	

編號：IB-1	課程教學模組主題：鍋爐原理與節能實務	
內容導向	□知識導向      ■跨領域應用實務導向	
教學目標	本課程教學模組介紹工業鍋爐的種類與應用，並解說鍋爐的工作原理及影響鍋爐效率的因素，教導估算鍋爐效率及使用節能技術，課程將配合現場參觀與實務操作。	
模組架構	大綱	模組呈現方式
	1.鍋爐的種類與應用	1. 模組可以文字說明、動畫、影片展演教學及模擬實驗等方式呈現。 2. 宜適當呈現相關組件能源轉換效率及國內外能源效率標準。 3. 介紹節能改善方法。
	2.鍋爐的工作原理	
	3.鍋爐效率的影響因素及估算	
	4.鍋爐效率提升的節能技術	
5.現場及實務展示		
模組運用	本模組授課 6 小時，運用於工業節能關於熱能節能技術的核心及跨領域課程，包括熱力學、原動力廠、工業鍋爐、廢熱回收、冷凍空調及跨領域應用實務。	

編號：IB-2	課程教學模組主題：工業廢熱回收與節能實務	
內容導向	□知識導向      ■跨領域應用實務導向	
教學目標	本課程教學模組闡述能量轉換的基本原理及熱能回收方法，同時介紹熱回收硬體設備與熱交換器在熱能交換上的應用，課程將配合現場參觀與實務操作。	
模組架構	大綱	模組呈現方式
	1. 能量轉換原理	1. 模組可以文字說明、動畫、影片展演教學及模擬實驗等方式呈現。 2. 宜適當呈現高溫與低溫熱回收方法，以及不同產業與企業大小之應用差異。 3. 內容應包含有機朗肯循環系統。
	2. 熱能再利用	
	3. 工業廢熱回收方法	
	4. 工業廢熱回收硬體設備	
5. 工業廢熱回收與實務展示		
模組運用	本模組授課 6 小時，運用於工業節能關於熱能節能技術的核心及跨領域課程，包括熱力學、原動力廠、工業鍋爐、廢熱回收、冷凍空調及跨領域應用實務。	

編號：IB-3	課程教學模組主題：機電整合與節能	
內容導向	<input type="checkbox"/> 知識導向 <input checked="" type="checkbox"/> 跨領域應用實務導向	
教學目標	本課程教學模組運用模組化機構配合控制程式的撰寫，提升學生自動化控制的運用，並引導學生了解機電系統的能源損耗與使用上的節能觀念。	
模組架構	大綱	模組呈現方式
	1. 伺服馬達、人機界面及可程式控制器的說明與應用	1. 模組可以文字說明、動畫、影片展演教學及模擬實驗等方式呈現。 2. 含耗能分析與節能評估。
	2. 機電系統的功率計算與馬達的選擇	
	3. 磨潤的原理，軸承、減速機的使用與節能的考量	
	4. 機構傳動系統的調整與節能	
5. 機電整合之節能應用案例說明		
模組運用	本模組授課時數 6 小時，含直流馬達控制模組、伺服馬達控制模組、機構模組等，可應用於機電整合與生產自動化的課程。	

編號：IB-4	課程教學模組主題：區域能資源整合利用	
內容導向	<input type="checkbox"/> 知識導向 <input checked="" type="checkbox"/> 跨領域應用實務導向	
教學目標	本課程教學模組介紹工業共生概念，區域性的結合具共生條件的工廠或社區，針對能源與資源的使用進行進料與產出交錯互補規劃，工廠或社區可互為供應端或消費端，形成區域型自體供應鏈，減少廢棄物產生，達成能源與資源利用最佳化。	
模組架構	大綱	模組呈現方式
	1. 工業共生概念	1. 模組可以文字說明、動畫、影片展演教學及模擬實驗等方式呈現。 2. 應釐清能資源整合之瓶頸與對策及效益評估方法。 3. 宜納入公用設施之共用與整合。 4. 宜適當考量納入水資源節約。
	2. 具共生特性的能源供應鏈	
	3. 具共生特性的資源供應鏈	
	4. 具共生特性的工廠或社區	
	5. 區域性結合的能源供需平衡	
	6. 區域性結合的資源供需平衡	
	7. 區域性能源與資源自體供應鏈	
	8. 能源與資源利用最佳化	
9. 區域能資源整合利用實例介紹		
模組運用	本模組授課時數 6 小時，可結合於工業節能、廢棄物資源化、廢棄物再利用、能源管理、綠色生產等課程中使用。	

編號：IB-5	課程教學模組主題：植物工廠（含節能技術與管理）	
內容導向	□知識導向    ■跨領域應用實務導向	
教學目標	本課程教學模組旨在講授溫室與植物工廠的基礎技術及應用。介紹溫室與植物工廠的作物生產差異與共通性，整合植物生長監控、單位體積產量、產期調控、病蟲害自動偵測等技術，並探討其節能管理。使學生在 6 小時課程中，知悉並了解植物工廠的關鍵技術與節能管理。	
模組架構	大綱	模組呈現方式
	1. 植物工廠的作物生產與現況	1. 模組可以文字說明、動畫、影片展演教學及模擬實驗等方式呈現。 2. 內容應包含空調系統之節能。 3. 含節能技術與管理。
	2. 營養液的栽培和管理	
	3. 植物工廠的軟硬設備與環境控制	
	4. 植物工廠的光源與節能管理	
5. 植物工廠的節能技術應用案例		
模組運用	本模組授課時數 6 小時，可結合溫室環控及設施農業等課程中應用，進行課程間的比較、差異及整合。	

編號：IB-6	課程教學模組主題：高科技廠房節能技術	
內容導向	知識導向    ■跨領域應用實務導向	
教學目標	本課程教學模組以高科技廠房節能技術為特色教學主軸，以培養學生具備半導體/光電/生物科技等產業所需高科技廠房節能技術之應用能力為主要目的。	
模組架構	大綱	模組呈現方式
	1. 壓縮空氣，真空系統，冷卻與給水系統	1. 模組可以文字說明、動畫、影片展演教學及模擬實驗等方式呈現。 2. 模組內容含節能改善方法之介紹。
	2. 排氣系統與空污防治設備及純水系統	
	3. 化學品供應系統與大宗氣體供應系統	
	4. 廠務節能措施	
5. 案例分析與討論		
模組運用	本模組授課 6 小時，運用於高科技廠房節能技術的核心及跨領域課程，包括流體機械、化工輸送現象、過濾技術及跨領域應用實務。	

編號：IB-7	課程教學模組主題：二氧化碳捕獲、封存及再利用	
內容導向	<input type="checkbox"/> 知識導向 <input checked="" type="checkbox"/> 跨領域應用實務導向	
教學目標	本課程教學模組介紹氣候變遷起因及衝擊、溫室氣體減量政策與技術。模組內容將導入二氧化碳捕獲、封存及再利用技術介紹，並針對二氧化碳封存之可行性與不確定性進行正論述，最後以目前國內外開發案例進行個案探討。	
模組架構	大綱	模組呈現方式
	1. 全球及我國二氧化碳排放概況與趨勢	1. 模組可以文字說明、動畫、影片展演教學及模擬實驗等方式呈現。
	2. 溫室氣體減量策略與技術	2. 內容宜適當說明碳揭露 (carbon disclosure)、碳足跡(carbon footage)及碳稅 (carbon tax)之全球性趨勢與目標。
	3. 二氧化碳捕獲、封存及再利用技術介紹	
	4. 二氧化碳封存技術之可行性與不確定性	
	5. 國外二氧化碳封存計畫與關鍵議題探討	
	6. 我國二氧化碳捕獲及封存未來規劃及做法	
模組運用	本模組為知識導向，授時數 6 小時，可結合於全球氣候變遷與調適、節能減碳、再生能源等課程中使用。	

## 太陽能領域 能源科技課程教學模組

本領域課程教學模組須挑選 A 類與 B 類主題至少共 3 項。模組主題表中 A 類「知識導向」主題共 9 項，B 類「跨領域應用實務導向」主題共有 9 項，選擇規範為以下二種，請擇一。

選項一	挑選 2 個 A 類「知識導向」主題與 1 個 B 類「跨領域應用實務導向」主題
選項二	挑選 1 個 A 類「知識導向」主題與 2 個 B 類「跨領域應用實務導向」主題

### 一、課程教學模組主題表

A 類 知識導向	B 類 跨領域應用實務導向
SA-1 矽晶太陽能電池與模組	SB-1 水上太陽光電系統
SA-2 太陽能發電系統	SB-2 軟性 CIGS 薄膜太陽能電池應用
SA-3 太陽光發電之智慧電網	SB-3 有機及染敏太陽能電池低照度應用
SA-4 太陽熱能應用模擬	SB-4 太陽能轉換產氫暨儲氫應用
SA-5 聚光與追日型太陽能光學模組	SB-5 薄型化高效率聚光型太陽能系統整合
SA-6 有機及染敏化太陽能電池測試	SB-6 太陽熱能海水淡化應用
SA-7 薄膜太陽能電池發電原理	SB-7 整合大型太陽熱能與其他節能、熱能產生系統之優化設計
SA-8 地面太陽能量之計算分析	SB-8 太陽能系統安裝法規
SA-9 太陽能產業前景與展望	SB-9 太陽能製冷應用

### 二、課程教學模組主題大綱

編號：SA-1	課程教學模組主題：矽晶太陽能電池與模組	
內容導向	<input checked="" type="checkbox"/> 知識導向 <input type="checkbox"/> 跨領域應用實務導向	
教學目標	介紹矽晶太陽能電池從結構元件至模組等等一系列的相關知識。	
模組架構	大綱	模組呈現方式
	1.矽晶太陽能電池發展趨勢(包含 PERC 射極鈍化及背電極技術、HIT 異質界面結合本質矽薄膜、IBC 交叉式背面電極) 加中文	圖文說明、動畫
	2.矽晶太陽能電池構造	圖文說明、動畫、模擬實驗或演示教學影片
	3.矽晶太陽電池效率的量測	圖文說明、模擬實驗或演示教學影片
	4.矽晶太陽能電池模組封裝技術與壽命估算	圖文說明、動畫、模擬實驗或演示教學影片
模組運用	本課程教學模組授課時數 6 小時以上，讓學生理解矽晶太陽能電池的基本原理以及在整個太陽能發電技術中扮演的角色。	

編號：SA-2	課程教學模組主題：太陽能發電系統	
內容導向	■知識導向      □跨領域應用實務導向	
教學目標	提供智慧電網之知識以及太陽能發電為何需要智慧電網。	
模組架構	大綱	模組呈現方式
	1.太陽能發電技術與系統設備(包含住宅屋頂和地面太陽能電場的差異和優劣點)	圖文說明、動畫、模擬實驗或演示教學影片
	2.我家的陽光屋頂案例介紹	圖文說明、動畫
	3.發電系統之監測與控制(包括最大功率追蹤控制 MPPT)	圖文說明、動畫、模擬實驗或演示教學影片
	4.太陽光電組列工程之安裝與維修	圖文說明、動畫、模擬實驗或演示教學影片
	5.太陽光電發電系統及線路之檢查與故障排除	圖文說明、動畫、模擬實驗或演示教學影片
	6.避雷器及突波吸收器工程安裝及維護	圖文說明、動畫、模擬實驗或演示教學影片
	7.聚光型太陽熱能發電(CSP)系統介紹	圖文說明、動畫、模擬實驗或演示教學影片
	8.史特靈引擎與發電系統	圖文說明、動畫、模擬實驗或演示教學影片
模組運用	本課程教學模組授課時數 6 小時以上，讓學生理解太陽能發電系統運作，及發電系統應用所需考慮的各項迴路技術。	



編號：SA-3	課程教學模組主題：太陽光發電之智慧電網	
內容導向	■知識導向      □跨領域應用實務導向	
教學目標	提供智慧電網之知識以及太陽能電池發電為何需要智慧電網。	
模組架構	大綱	模組呈現方式
	1.太陽能光電系統類型	圖文說明、動畫、模擬實驗或演示教學影片
	2.臺灣智慧電網發展方向	圖文說明、動畫或演示教學影片
	3.智慧電網安裝、分散式電力管理及能源來源結構	圖文說明、動畫、模擬實驗或演示教學影片
	4.社區型分散式太陽光發電與微智網應用實務	圖文說明、動畫、或演示教學影片
	5.智慧電網產業技術標準發展	圖文說明、動畫、模擬實驗或演示教學影片
模組運用	本課程教學模組授課時數 6 小時，讓學生瞭解智慧電網之價值以及與太陽能電池發電系統之必要關係。	

編號：SA-4	課程教學模組主題：太陽熱能應用模擬	
內容導向	■知識導向      □跨領域應用實務導向	
教學目標	本課程教學模組以教導學生如何使用商業軟體模擬太陽熱能相關應用，從實務應用系統的規劃設計模擬、參數計算、結果分析等，期使學生對於所學的相關基礎課程與應用技術，達到融會貫通為目標。	
模組架構	大綱	模組呈現方式
	1.模擬軟體功能介紹	圖文說明、動畫、模擬實驗或演示教學影片
	2.太陽能集熱器模擬之理論基礎	圖文說明、動畫、模擬實驗或演示教學影片
	3.輸入參數之定義與格式規範	圖文說明、動畫、模擬實驗或演示教學影片
	4.模擬方法與步驟	圖文說明、動畫、模擬實驗或演示教學影片
	5.輸出結果之分析與應用	圖文說明、動畫、模擬實驗或演示教學影片
	6.實例模擬設計	圖文說明、動畫、模擬實驗或演示教學影片
模組運用	本課程教學模組授課時數 6 小時，可結合於太陽能及其應用或太陽能熱利用與熱儲存工程等課程中使用。	

編號：SA-5	課程教學模組主題：聚光與追日型太陽能光學模組	
內容導向	■知識導向      □跨領域應用實務導向	
教學目標	使同學能了解光學系統規格與設計過程，並具備透鏡與基本光學系統設計與分析能力，此外也加強學子具備聚光型太陽能電池系統模組(包含化合物半導體元件，高聚光鏡面菲涅爾透鏡、膠合於玻璃上之技術、二次光學元件與太陽光追蹤器等)基本實務與驗證經驗並學習光學模組優化技巧，最後也闡述美國 ASME 分析此一領域之發展經驗。	
模組架構	大綱	模組呈現方式
	1.幾何光學與固態光學	圖文說明
	2.透鏡與光學系統設計及模擬	圖文說明、動畫、模擬實驗或演示教學影片
	3.光源與光源頻譜優化	圖文說明
	4.CPV 追日系統原理與技術	圖文說明
	5.超高效率(>40%)III-V族太陽電池	圖文說明
	6.聚光型太陽能電池特性量測與最佳化光學模組設計	圖文說明、動畫或模擬實驗
	7.聚光型太陽能電池光學模組實務	圖文說明、動畫、模擬實驗或演示教學影片
	8.聚光型太陽能電池經濟效益分析	圖文說明
模組運用	本課程教學模組授課時數 6 小時以上，讓學生瞭解光學模組之設計實務以及與聚光型太陽能電池發電系統之必要關係。	

編號：SA-6	課程教學模組主題：有機及染敏化太陽能電池測試	
內容導向	■知識導向    □跨領域應用實務導向	
教學目標	介紹有機及染敏太陽能電池之特殊發電原理、運用面向及低照度光源可的測試方法。	
模組架構	大綱	模組呈現方式
	1.有機及染敏太陽能電池構造解析	圖文說明、動畫、模擬實驗或演示教學影片
	2.互相交錯結構之等效電路	圖文說明、動畫、模擬實驗或演示教學影片
	3.電路模擬與阻抗頻譜分析	圖文說明、動畫、模擬實驗或演示教學影片
	4.低照度光源模擬器介紹	實驗或演示教學影片
5.有機及染敏太陽能電池之特殊運用	圖文說明、動畫、模擬實驗或演示教學影片	
模組運用	本課程教學模組授課時數 6 小時，可運用於低照度之有機及染敏新式太陽能電池的特色介紹，以及此類新式電池所需的特殊測試技術。	

編號：SA-7	課程教學模組主題：薄膜太陽能電池發電原理	
內容導向	■知識導向    □跨領域應用實務導向	
教學目標	介紹薄膜太陽能電池的原理以及在發電系統中扮演的角色。	
模組架構	大綱	模組呈現方式
	1.薄膜太陽能電池基本原理	圖文說明、動畫、模擬實驗或演示教學影片
	2.薄膜太陽能電池製程技術與特性(含不同技術(大氣壓製程與真空製程)的成本比較)	圖文說明、動畫、模擬實驗或演示教學影片
	3.薄膜太陽能電池應用量測及其分析	圖文說明、動畫、模擬實驗或演示教學影片
4.薄膜太陽能電池模組測試驗證	圖文說明、動畫、模擬實驗或演示教學影片	
模組運用	本課程教學模組授課時數 6 小時，可運用於薄膜太陽能電池之特色介紹，在發電系統中使用薄膜太陽能電池之優勢，以及相關模組之整合技術。	

編號：SA-8	課程教學模組主題：地面太陽能量之計算分析	
內容導向	■知識導向      □跨領域應用實務導向	
教學目標	本課程教學模組介紹利用由氣象局提供所量測之全日空太陽日射量資料，據以計算包括太陽能相對不同傾斜面之直射量、漫射量與不同地面/週遭環境的反射量等。讓學生了解地面上可利用的太陽能之基本計算方式，及如何利用計算結果進行應用效能分析，以深植節能估算分析的觀念，期於學成後投入業界推廣應用，並協助政府太陽能應用為目標。	
模組架構	大綱	模組呈現方式
	1.太陽能輻射理論	圖文說明、動畫、模擬實驗或演示教學影片
	2.太陽能全日空日射量量測原理	圖文說明、動畫、模擬實驗或演示教學影片
	3.地面太陽能量(直射量、漫射量)之計算方法	圖文說明、動畫、模擬實驗或演示教學影片
	4.計算範例說明	圖文說明、動畫、模擬實驗或演示教學影片
5.地面太陽能量之應用效能分析	圖文說明、動畫、模擬實驗或演示教學影片	
模組運用	本課程教學模組授課時數 6 小時，可結合於太陽能及其應用或太陽能熱利用與熱儲存工程等之課程中，或在太陽熱能應用創意實作課程中規畫為獨立單元使用。	

編號：SA-9	課程教學模組主題：太陽能產業前景與展望	
內容導向	■知識導向      □跨領域應用實務導向	
教學目標	介紹太陽能產業現況及未來發展前景，以提供能源政策制定與太陽能產業人需求之培養與規劃。	
模組架構	大綱	模組呈現方式
	1.太陽能產業鏈分析及關鍵組件(包含成本結構)	圖文說明或動畫
	2.太陽能發電系統生命週期之評估	圖文說明或動畫
	3.電價與能源政策(含政府補貼政策分析)	圖文說明或動畫
4.太陽能產業人力需求(包括太陽能公司相關 R&D 需求)	圖文說明或動畫	
模組運用	本課程教學模組授課時數 6 小時以上，提供太陽能電池課程中政策制定所需思考，以及欲從事此項產業之人力所需具備之成本知識。	

編號：SB-1	課程教學模組主題：水上太陽光電系統	
內容導向	<input type="checkbox"/> 知識導向 <input checked="" type="checkbox"/> 跨領域應用實務導向	
教學目標	介紹太陽能電池模擬及系統應用於浮在水面的太陽光電系統，評估其發電效益，探討普遍應用的系列相關知識與可行性。	
模組架構	大綱	模組呈現方式
	1. 水上太陽能電池封裝之特殊考慮	模擬實驗或演示教學影片
	2. 水上太陽光電系統設計與測試	圖文說明、動畫、模擬實驗或演示教學影片
	3. 微型太陽能儲電系統	模擬實驗或演示教學影片
	4. 水上太陽能系統應用實例	圖文說明、動畫、模擬實驗或演示教學影片
模組運用	本課程教學模組授課時數 6 小時，讓學生理解太陽能電池浮在水面可作衍生的問題，藉實務驗證評估其發電效益，探討未來普遍應用的可行性。	

編號：SB-2	課程教學模組主題：軟性 CIGS 薄膜太陽能電池與應用	
內容導向	<input type="checkbox"/> 知識導向 <input checked="" type="checkbox"/> 跨領域應用實務導向	
教學目標	介紹軟性 CIGS 薄膜太陽能電池的原理以及在特殊應用時的發電效益與未來人們生活中可能扮演的角色。	
模組架構	大綱	模組呈現方式
	1. 軟性太陽能電池之特性要求	圖文說明、動畫、模擬實驗或演示教學影片
	2. 軟性太陽能電池之應用(包括於智慧住商之可能應用)	圖文說明、動畫、模擬實驗或演示教學影片
	3. 軟性 CIGS 薄膜太陽能電池模組測試驗證	圖文說明、動畫、模擬實驗或演示教學影片
	4. 軟性 CIGS 薄膜太陽能電池應用產品設計	實驗或演示教學影片
	5. 軟性 CIGS 薄膜太陽能電池應用產品應用效益分析	模擬實驗或演示教學
模組運用	本課程教學模組授課時數 6 小時，可運用於軟性 CIGS 薄膜太陽能電池之特色介紹，在發電系統中使用軟性 CIGS 薄膜太陽能電池之優勢，以及相關應用產品之整合技術。	

編號：SB-3	課程教學模組主題：有機及染敏太陽能電池低照度應用	
內容導向	□知識導向      ■跨領域應用實務導向	
教學目標	讓學生瞭解有機及染敏太陽能電池可用於低照度下發電之特殊性，介紹電池隨照度上升而變化的情形，並闡述此項特性之應用範圍。	
模組架構	大綱	模組呈現方式
	1.模擬光源介紹(包含照度、流明等光強度名詞定義)	圖文說明、動畫、模擬實驗或演示教學影片
	2.低照度光源規範簡介	圖文說明、動畫、模擬實驗或演示教學影片
	3.有機及染敏太陽能電池量測(包含隨照度變化)	圖文說明、動畫、模擬實驗或演示教學影片
	4.應用案例介紹(包括 IOT(物連網)移動元件之充電及於智慧住商之可能應用)	圖文說明、動畫、模擬實驗或演示教學影片
模組運用	本課程教學模組授課時數 6 小時，可應用於有機及染敏電池有別於傳統矽基太陽能電池的特性介紹。其可在弱光下的發電特性及應用，將使此類電池與矽基電池有不用的市場區隔。	

編號：SB-4	課程教學模組主題：太陽能轉換產氫暨儲氫應用	
內容導向	□知識導向      ■跨領域應用實務導向	
教學目標	本課程教學模組教導學生評估與計算有效的太陽光能與熱潛力與太陽能轉換產氫，並對可燃氣氣體的儲存模式參數與安全性進行有系統化的規劃與相關法規教育，藉此提供運輸部門對於移動性能源策略之相關思路與奠定良好的能源管理技術基礎。	
模組架構	大綱	模組呈現方式
	1.太陽能基礎與能源管理	文字說明
	2.區域性太陽能源潛力評估與計算	示範性監控教學軟體
	3.太陽電池理論與熱能發電系統實務	文字說明、教學影片
	4.太陽能轉換氫氣及燃料技術與實務	文字說明、實驗教具
	5.氫燃料電池介紹-氫能	文字說明、實驗教具
	6.系統效率計算與驗證	文字說明
	7.氫氣儲存與純化技術	文字說明
	8.安全、法規制度、國際規範	文字說明
	9.太陽能產氫效益評估	文字說明
模組運用	本課程教學模組授課時數 6 小時，可用於區域性太陽能源監控管理，評估各區域性可發展潛力與建立資料庫，太陽能轉換氫氣示範教具、氫氣之相關安全法規或國際規範亦可整合於替代性能源課程中進行展示與知識宣導。	

編號：SB-5	課程教學模組主題：薄型化高效率聚光型太陽能系統整合	
內容導向	□知識導向    ■跨領域應用實務導向	
教學目標	本課程教學模組主要在提供一高效率太陽電池系統所應具備之工程整合能力與專業知識，讓學生了解高效率光源應用與能源管理於太陽電池模組中所應具備的科學基礎由光學系統設計實務上驗證經驗並學習技巧與聚光型太陽能產業之發展趨勢與專利分析之蒐集與彙整能力。	
模組架構	大綱	模組呈現方式
	1.光源概論與環境監控	文字說明
	2.光學原理與透鏡設計	文字說明
	3.光電半導體原理與技術	文字說明
	4.聚光型太陽能系統與電池技術	文字說明、教學影片
	5.能源管理-效率與驗證	文字說明
	6.光影評估與最佳化	文字說明
	7.單晶片微控制器程式設計與追日系統實務	文字說明、實驗教具
	8.聚光型太陽能產業發展趨勢與專利分析	文字說明
模組運用	本課程教學模組授課時數 6 小時，規劃內容可用於高效率太陽能電池之教學課程，並建立可程式控制化之追日示範平臺供教學使用，幫助訓練同學具備蒐集與彙整產業之發展趨勢與專利分析之經驗已供相關課程進行知識宣導，最後也闡述美國 ASME 分析此一領域之發展經驗。	

編號：SB-6	課程教學模組主題：太陽熱能海水淡化應用	
內容導向	□知識導向    ■跨領域應用實務導向	
教學目標	本課程教學模組介紹如何收集太陽熱能，並採用直接或間接熱交換方式，運用於蒸發或淡化海水的應用，以引導學生建立開發太陽能生產水資源的能力。	
模組架構	大綱	模組呈現方式
	1.太陽熱能海水淡化理論概述	圖文說明、動畫、模擬實驗或演示教學影片
	2.太陽熱能之間接與直接海水淡化技術介紹	圖文說明、動畫、模擬實驗或演示教學影片
	3.太陽熱能海水淡化系統研製實務	圖文說明、動畫、模擬實驗或演示教學影片
	4.太陽熱能海水淡化系統之實驗操作	圖文說明、動畫、模擬實驗或演示教學影片
	5.太陽熱能海水淡化效益評估	圖文說明、動畫、模擬實驗或演示教學影片
模組運用	本課程教學模組授課時數 6 小時，可結合於太陽能熱利用與熱儲存工程課程中使用。	

編號：SB-7	課程教學模組主題：整合大型太陽熱能與其他節能、熱能產生系統之優化設計	
內容導向	<input type="checkbox"/> 知識導向 <input checked="" type="checkbox"/> 跨領域應用實務導向	
教學目標	本課程教學模組主要介紹太陽熱能最廣泛被應用的大型熱水系統，整合太陽熱能相關應用之基礎知識，藉由整合應用實務的系統設計與施工等課程內容，包含業界的實際技術需求，使學生學成後達到學、用合一的教學目標。	
模組架構	大綱	模組呈現方式
	1.集熱面積需求計算、安裝規劃	圖文說明、動畫、模擬實驗或演示教學影片
	2.強制循環管路、控制系統設計	圖文說明、動畫、模擬實驗或演示教學影片
	3.大型太陽熱能系統施工規範	圖文說明、動畫、模擬實驗或演示教學影片
	4.大型太陽能系統與輔助熱源(如鍋爐、熱泵)之優化設計	圖文說明、動畫、模擬實驗或演示教學影片
	5.大型太陽能系統與輔助熱源(如鍋爐、熱泵)之效率計算與驗證	圖文說明、動畫、模擬實驗或演示教學影片
	6.大型熱水系統參觀與實務操作	模擬實驗或演示教學影片
模組運用	本課程教學模組授課時數 6 小時，可結合於太陽能熱利用與熱儲存工程之課程中，或在太陽熱能應用創意實作課程中規畫為獨立單元使用。	

編號：SB-8	課程教學模組主題：太陽能光電系統法規	
內容導向	<input type="checkbox"/> 知識導向 <input checked="" type="checkbox"/> 跨領域應用實務導向	
教學目標	讓學生瞭解建構太陽能光電系統所需具備的法規知識。	
模組架構	大綱	模組呈現方式
	1.太陽能電池模組檢測規範(包括矽基、薄膜等不同種類太陽能板)	圖文說明
	2.太陽能電池模組安全規範	圖文說明
	3.系統檢測法規(包括發電效率評估、每日發電量等)	圖文說明
	4.系統安全規範(包括架設安規、併網法規等)	圖文說明
	5.BIPV(建築整合太陽能)應用於建築所需規範簡介	圖文說明
模組運用	本課程教學模組授課時數 6 小時，可用於建構太陽能電池電站及電廠時所需的法規課程，以及提供家庭及產業設置太陽能電站及電廠時的評估。	
編號：SB-9	課程教學模組主題：太陽能製冷應用	
內容導向	<input type="checkbox"/> 知識導向 <input checked="" type="checkbox"/> 跨領域應用實務導向	



教學目標	本課程教學模組主要讓同學從了解太陽能與製冷之良好匹配性的概念，延伸教導太陽能製冷相關研製技術，期能導引學生未來投入業界協助發展乾淨零污染的空調系統。	
模組架構	大綱	模組呈現方式
	1.太陽能製冷原理簡介	圖文說明、動畫、模擬實驗或演示教學影片
	2.太陽熱集/儲能系統介紹與應用	圖文說明、動畫、模擬實驗或演示教學影片
	3.結合熔鹽(Molten salt)儲能技術應用於太陽能製冷系統	圖文說明、動畫、模擬實驗或演示教學影片
模組運用	本課程教學模組授課時數 6 小時，可結合於太陽能熱利用與熱儲存工程課程中使用。	

## 生質能領域 能源科技課程教學模組

本領域課程教學模組須挑選 A 類與 B 類主題至少共 3 項。模組主題表中 A 類「知識導向」主題共 6 項，B 類「跨領域應用實務導向」主題共有 6 項，選擇規範為以下二種，請擇一。

選項一	挑選 2 個 A 類「知識導向」主題與 1 個 B 類「跨領域應用實務導向」主題
選項二	挑選 1 個 A 類「知識導向」主題與 2 個 B 類「跨領域應用實務導向」主題

### 一、課程教學模組主題表

A 類 知識導向	B 類 跨領域應用實務導向
EA-1 氣態生質能整合其他再生能源之程序	EB-1 生質氫烷氣綠能車之應用
EA-2 生質能醱酵技術	EB-2 氣態生質能源供應站之程序與應用
EA-3 生質醇類產製技術	EB-3 液態生質燃料之製備技術
EA-4 生質柴油產製技術	EB-4 生質能熱電程序設計
EA-5 生質能源熱化學轉換技術	EB-5 生質能熱電實驗
EA-6 藻類生質能應用技術	EB-6 生質能藻類之應用

### 二、課程教學模組主題大綱

編號：EA-1	課程教學模組主題：氣態生質能整合其他再生能源之程序	
內容導向	<input checked="" type="checkbox"/> 知識導向 <input type="checkbox"/> 跨領域應用實務導向	
教學目標	瞭解氣態生質能源產製技術、程序，以及與其他再生能源之整合方法。	
模組架構	大綱	模組呈現方式
	1. 我國生質能源政策	文字說明、動畫
	2. 氣態生質能源發展現況	文字說明、動畫
	3. 氣態生質能源程序之批次單元操作	模擬實驗
	4. 氣態生質能源程序整合其他再生能源之設計	文字說明、動畫
	5. 氣態生質能源程序與其他再生能源整合之發電狀況	演示教學影片
	6. 氣態生質能與其他再生能源整合之產能評估	文字說明、動畫
模組運用	生質能源、醱酵工程、生質氫能與應用、氣態生質能源生產與產業管理等課程。	

編號：EA-2	課程教學模組主題：生質能醱酵技術	
內容導向	■ 知識導向 □ 跨領域應用實務導向	
教學目標	瞭解氣態與液態生質能源產製技術與程序。	
模組架構	大綱	模組呈現方式
	1. 醱酵技術簡介	文字說明、動畫
	2. 微生物結構與代謝	文字說明、動畫
	3. 微生物觀察	模擬實驗
	4. 醱酵反應器設計	文字說明、動畫
	5. 菌種培植	演示教學影片
6. 醱酵反應控制技術	文字說明、動畫	
模組運用	氣態生質能源、液態生質能、醱酵工程、生質氫能與應用等課程。	

編號：EA-3	課程教學模組主題：生質醇類產製技術	
內容導向	■ 知識導向 □ 跨領域應用實務導向	
教學目標	瞭解液態生質能醇類產製技術與程序	
模組架構	大綱	模組呈現方式
	1. 生質物化學組成與分析	文字說明、模擬實驗
	2. 生質乙醇	文字說明、動畫
	3. 生質乙二醇	文字說明、動畫
	4. 生質丁醇	文字說明、動畫
	5. 生質多元醇	文字說明、動畫
6. 生物精煉	文字說明	
模組運用	生質能源、微生物應用與實習、醱酵工程、能源轉換技術、液態生質能源生產與管理等課程。	

編號：EA-4	課程教學模組主題：生質柴油產製技術	
內容導向	■ 知識導向 □ 跨領域應用實務導向	
教學目標	瞭解生質柴油產製技術與程序	
模組架構	大綱	模組呈現方式
	1. 料源與油脂組成	文字說明、動畫
	2. 生產技術(傳統法，超音波法，微波法，微反應器法)	文字說明、演示
	3. 油料品質控制與質量標準	文字說明
	4. 綠色柴油與生質航空油	文字說明
	5. 甘油的高值化技術(生質能化學品)	文字說明
	6. 產業效益分析	文字說明
7. 產業環境影響評估	文字說明	
模組運用	生質能源、醱酵工程、能源轉換技術、液態生質能源生產與管理等課程。	

編號：EA-5	課程教學模組主題：生質能源熱化學轉換技術	
內容導向	■ 知識導向      □ 跨領域應用實務導向	
教學目標	學習各項生質物熱化學轉換電力之原理、技術及其應用以及發電原理與技術。	
模組架構	大綱	模組呈現方式
	1. 生質物料源	文字說明與討論
	2. 生質物熱電應用程序	文字說明與討論
	3. 生質物焙燒程序	文字說明、演示教學影片
	4. 生質物燃燒程序	文字說明、演示教學影片
	5. 生質物氣化程序	文字說明、演示教學影片
	6. 生質物裂解程序	文字說明、演示教學影片
	7. 概要生命週期評估	文字說明、演示教學影片
模組運用	生質能源、燃燒原理、熱電應用等課程	

編號：EA-6	課程教學模組主題：藻類生質能應用技術	
內容導向	■ 知識導向      □ 跨領域應用實務導向	
教學目標	介紹藻類分離、純化、培養及實作	
模組架構	大綱	模組呈現方式
	1. 藻類及養殖藻類介紹，並說明採收藻類之應用，例如：製成綠藻片、綠寶葉黃素、藻精乳酸菌錠等等	文字說明、動畫
	2. 介紹養殖方式及篩選技術	文字說明、演示教學影片
	3. 微藻篩選、分離、純化、保存、培養、大量培養、採收技術及養殖實作	文字說明、模擬實驗、演示教學影片
	4. 海藻篩選、分離、純化、保存、培養、大量培養、採收技術及養殖實作	文字說明、動畫、模擬實驗
	5. 藻類養殖場參觀	文字說明、動畫、模擬實驗
	6. 養殖實作報告	文字說明、演示教學影片
模組運用	藻類養殖、藻類產品製作及應用	

編號：EB-1	課程教學模組主題：生質氫烷氣綠能車之應用	
內容導向	<input type="checkbox"/> 知識導向 <input checked="" type="checkbox"/> 跨領域應用實務導向	
教學目標	讓學生理解生質氫烷氣產製、以及應用於車輛。	
模組架構	大綱	模組呈現方式
	1.生質氫烷氣製程介紹	文字說明、PPT 教材
	2.生質氫烷氣料源介紹	文字說明、PPT 教材
	3.國內外生質氫烷氣的應用	教學影片
	4.生質氫烷氣車之種類	PPT 教材、動畫
	5.國內外生質氫烷氣車之案例介紹	教學影片
6.生質氫烷氣綠能車教具操作	教學影片、PPT 教材	
模組運用	生質能源、醱酵科技、廢棄物轉化能源技術原理應用等課程。	

編號：EB-2	課程教學模組主題：氣態生質能源供應站之程序與應用	
內容導向	<input type="checkbox"/> 知識導向 <input checked="" type="checkbox"/> 跨領域應用實務導向	
教學目標	建立學生認知氣態生質能源生產程序、供應站之方式與產業鏈之關係。	
模組架構	大綱	模組呈現方式
	1. 氣態生質能源簡介	文字說明、PPT 教材
	2. 國際綠色能源發展趨勢及市場分析	文字說明、PPT 教材
	3. 氣態生質能源供應站之程序單元簡介	動畫
	4. 氣態生質能源源供應站程序設計概念	演示教學影片
	5. 氣態生質能源供應站之應用實例	教學影片
6. 氣態生質能源之未來與產業分析	教學影片、PPT 教材	
模組運用	氣態生質能源生產與產業管理、生質能源、生質能源模廠操作等課程。	

編號：EB-3	課程教學模組主題：液態生質燃料之製備技術	
內容導向	<input type="checkbox"/> 知識導向 <input checked="" type="checkbox"/> 跨領域應用實務導向	
教學目標	透過實驗讓學生瞭解液態生質燃料的應用	
模組架構	大綱	模組呈現方式
	1. 生質物原料分析	文字說明，實驗操作
	2. 生質物前處理技術	文字說明，實驗操作
	3. 糖類/澱粉類發酵轉化技術	文字說明，實驗操作
	4. 纖維素酸水解技術	文字說明，實驗操作
	5. 纖維素酶解技術	文字說明，實驗操作
	6. 酒精蒸餾純化技術	文字說明，實驗操作
7. 油脂轉酯化技術	文字說明，實驗操作	
模組運用	生質能源、發酵工程、生質醇類製備技術、生質柴油製備技術、液態生質能源生產與管理	

編號：EB-4	課程教學模組主題：生質能熱電程序設計	
內容導向	<input type="checkbox"/> 知識導向 <input checked="" type="checkbox"/> 跨領域應用實務導向	
教學目標	學習生質能源熱電之應用與生產，以及目前產業的概況，內容以業界實際應用為實例，涵蓋生質能熱電應用程序之設計、管理、安全與經濟分析等面向。	
模組架構	大綱	模組呈現方式
	1. 生質能源產業概況	文字說明與討論
	2. 生質能熱電應用程序	文字說明、演示教學影片
	3. 生質能熱電應用設計	文字說明與討論及練習
	4. 生質能熱電應用管理	文字說明與討論
	5. 生質能熱電應用安全	文字說明與討論
6. 生質能熱電應用經濟分析	文字說明與討論及練習	
模組運用	生質能源、燃燒原理、熱電應用等課程	

編號：EB-5	課程教學模組主題：生質能熱電實驗	
內容導向	<input type="checkbox"/> 知識導向 <input checked="" type="checkbox"/> 跨領域應用實務導向	
教學目標	了解生質能熱電技術實驗，進而瞭解生質能源熱電轉換原理及其應用。	
模組架構	大綱	模組呈現方式
	1. 生質物性質分析實驗	配合相關實驗設備進行小型實作與學習
	2. 生質物造粒實驗	配合相關實驗設備進行解說及演示教學影片
	3. 生質物焙燒實驗	配合相關實驗設備進行解說及演示教學影片
	4. 生質物氣化實驗	配合相關實驗設備進行解說及演示教學影片
	5. 生質物裂解實驗	配合相關實驗設備進行解說及演示教學影片
6. 生質能發電實驗	配合相關實驗設備進行解說及演示教學影片	
模組運用	生質能源、燃燒原理、熱電應用等課程	

編號：EB-6	課程教學模組主題：生質能藻類之應用	
內容導向	<input type="checkbox"/> 知識導向 <input checked="" type="checkbox"/> 跨領域應用實務導向	
教學目標	瞭解藻類生質柴油之特性與發電機控制器	
模組架構	大綱	模組呈現方式
	1. 藻類生質柴油介紹	文字說明、動畫
	2. 藻類生質柴油引擎介紹	文字說明、演示教學影片
	3. 藻類生質柴油發電機介紹	文字說明、模擬實驗、演示教學影片
	4. 藻類生質柴油發電機控制技術	文字說明、模擬實驗
	5. 藻類生質柴油發電機市電並聯技術	文字說明、模擬實驗
	6. 藻類生質柴油發電機虛功補償技術	文字說明、模擬實驗
	7. 藻類生質柴油發電機遠端監控技術	文字說明、模擬實驗
	8. 藻類生質柴油發電產業概述	文字說明、演示教學影片
模組運用	生質柴油發電機設計、生質柴油發電系統實驗平臺	

## 住商節能與運輸節能領域 能源科技課程教學模組

本領域課程教學模組須挑選 A 類與 B 類主題至少共 3 項。模組主題表中 A 類「知識導向」主題共有 13 項，B 類「跨領域應用實務導向」主題共有 11 項，依研究類別分 2 類，分別為「住商節能」與「運輸節能」。

研究類別	A 類 知識導向	B 類 跨領域應用實務導向
住商節能	9 項 (HA-1~ HA-9)	6 項 (HB-1~ HB-9)
運輸節能	4 項 (HA-10~ HA-13)	5 項 (HB-9~ HB-11)

先挑選研究類別後，於同一研究類別中挑選 A 類「知識導向」主題與 B 類「跨領域應用實務導向」主題，選擇規範為以下四種，請擇一。

研究類別	模組導向主題選項	
住商節能	選項一	挑選 2 個 A 類「知識導向」主題與 1 個 B 類「跨領域應用實務導向」主題
	選項二	挑選 1 個 A 類「知識導向」主題與 2 個 B 類「跨領域應用實務導向」主題
運輸節能	選項三	挑選 2 個 A 類「知識導向」主題與 1 個 B 類「跨領域應用實務導向」主題
	選項四	挑選 1 個 A 類「知識導向」主題與 2 個 B 類「跨領域應用實務導向」主題



## 一、課程教學模組主題表

研究類別	A 類 知識導向	B 類 跨領域應用實務導向
住商節能	HA-1 住商空調設備節能 HA-2 建築物理氣流環境節能 HA-3 建築物理光環境節能 HA-4 建築節能材料及運用 HA-5 建築節能管理實務 HA-6 冷凍空調節能控制技術實習 HA-7 冷凍工程節能實習 HA-8 吸收式冷凍循環系統節能實習 HA-9 儲冰空調節能技術	HB-1 住商能源管理技術 HB-2 建築節能指標與整合應用 HB-3 建築與設備整合節能應用 HB-4 LED 照明節能 HB-5 住商冷凍空調設備量測與驗證技術 HB-6 住商熱水系統節能技術
運輸節能	HA-10 車輛動力測試驗證技術 HA-11 油電複合車原理 HA-12 電動車輛能量管理系統設計 HA-13 車輛節能原理與技術	HB-7 車輛節能與低碳能源技術 HB-8 電動車設計及營運規劃 HB-9 電動車輛檢修實務 HB-10 節能電動車電力系統檢測技術 HB-11 運輸管理節能

## 二、課程教學模組主題大綱

### (一)住商節能

編號：HA-1	課程教學模組主題：住商空調設備節能	
內容導向	■知識導向    □跨領域應用實務導向	
教學目標	使學生具有住商空調系統節能之設計原理與技術應用之實務知識。	
模組架構	大綱	模組呈現方式
	1. 空調系統主要元件—壓縮機、蒸發器和冷凝器的耗能，與技術發展方向。	文字說明、動畫、模擬實驗等
	2. 空調系統各泵、冰水盤管、空調箱及風／水管路系統的能源耗損分析介紹。	文字說明、動畫、模擬實驗等
	3. 建築類型與空調系統之選用、各種空調系統運轉時的能源效率分析。	文字說明、演示教學影片等。
模組運用	本課程教學模組授課時數 8 小時，可結合於冷凍空調節能技術、空調系統設計、建築節能等課程中使用	

編號：HA-2	課程教學模組主題：建築物理氣流環境節能	
內容導向	■知識導向    □跨領域應用實務導向	
教學目標	培養學生有關永續綠建築之物理環境基本知識，了解風、自然環境特性，累積未來操作整合性節能實作之能力。	
模組架構	大綱	模組呈現方式
	1. 永續綠建築—被動式節能技術，環境預測	1. 使用圖文、照片或影片介紹，配合小組活動(如議題探討、設計製作、報告分享等)，強化學習興趣、主動性與同儕互動。 2. 可結合互動教學方式或系統，如激發式動態呈現(Trigger- based Animation)、結構式複製繪圖法(Structural Cloning Method)等。 3. 課程教材可提供網頁超連結(Hyperlink)、關鍵字(Keyword)搜尋等相關內容供課後自主學習或複習。
	2. 風與氣流環境特性	
	3. 通風原理	
	4. 通風節能技術	
	5. 室內清淨空氣標準	
	6. 建築物理氣流環境模擬與節能實例	
6. 建築物理氣流環境模擬與節能實例		
模組運用	本課程教學模組 6 小時，可應用於永續建築導論、建築物理、建築設計、風能、等相關課程中使用。	

編號：HA-3	課程教學模組主題：建築物理光環境節能	
內容導向	■知識導向    □跨領域應用實務導向	
教學目標	培養學生有關永續綠建築之物理環境基本知識，了解光、自然環境特性，累積未來操作整合性節能實作之能力。	
模組架構	大綱	模組呈現方式
	1. 永續綠建築—被動式節能技術，環境預測	1. 使用圖文、照片或影片介紹，配合小組活動(如議題探討、設計製作、報告分享等)，強化學習興趣、主動性與同儕互動。 2. 可結合互動教學方式或系統，如激發式動態呈現(Trigger-based Animation)、結構式複製繪圖法(Structural Cloning Method)等。 3. 課程教材可提供網頁超連結(Hyperlink)、關鍵字(Keyword)搜尋等相關內容供課後自主學習或複習。
	2. 光環境特性	
	3. 日照原理	
	4. 日光導引節能技術	
模組運用	本課程教學模組 6 小時，可應用於永續建築導論、建築物理、綠建築設計等相關課程中使用。	

編號：HA-4	課程教學模組主題：建築節能材料及運用	
內容導向	■知識導向    □跨領域應用實務導向	
教學目標	培養學生有關永續綠建築之基本知識，了解節能建材特性，累積整合建築節能之設計能力。	
模組架構	大綱	模組呈現方式
	1.建築耗能理論及系統	文字說明、動畫、模擬實驗
	2.各環境之建築構造與材料之運用，建築材料生命週期評估技術 (1)熱：外牆材料、遮陽系統 (2)風：導風 (3)光：導光板	文字說明、動畫、模擬實驗、演示教學影片等
模組運用	本課程教學模組 6 小時，可應用於永續建築導論、建築物理等相關課程中使用。	

編號：HA-5	課程教學模組主題：建築節能管理實務	
內容導向	■知識導向    □跨領域應用實務導向	
教學目標	幫助學生建構建築設備與節能技術之相關知識，了解建築空調與照明節能策略，培養學生應用建築設備與節能技術於建築技術與實務之專業能力。	
模組架構	大綱	模組呈現方式
	1. 建築節能：主動式節能、環境控制與最適化。	1. 使用圖文、照片或影片介紹，可配合小組活動(如議題探討、設計製作、報告分享等)，強化學習興趣、主動性與同儕互動。 2. 可結合互動教學方式或系統，如激發式動態呈現(Trigger-based Animation)、結構式複製繪圖法(Structural Cloning Method)等。 3. 課程教材可提供網頁超連結(Hyperlink)、關鍵字(Keyword)搜尋等相關內容供課後自主學習或複習。
	2. 電力：契約容量與電力系統規劃、智慧電錶	
	3. 空調：空調耗能	
	4. 照明：智慧照明	
5. 整合式建築能源整合系統		
模組運用	本課程教學模組9小時，可應用於建築節能概論、建築設備、智慧建築、環境控制、空調冷凍、能源監控管理、住商能源管理技術等相關課程使用。	

編號：HA-6	課程教學模組主題：冷凍空調節能控制技術實習	
內容導向	■知識導向    □跨領域應用實務導向	
教學目標	使學生具有住商冷凍空調節能技術及實習之設計原理與技術應用之知識導向實務。	
模組架構	大綱	模組呈現方式
	1. 冷凍空調節能控制技術與原理	文字說明、演示教學影片等
	2. 冷凍空調節能效益評估速算表算法	文字說明、評估計算、演示教學影片等
	3. 冷凍空調節能自動控制實作與實務-各種組合回授控制	文字說明、模擬實驗、實驗介紹、演示教學影片等
模組運用	本課程教學模組授課時數9小時，可結合於住商能源管理技術、冷凍空調設計及實習、冷凍空調節能技術及實習等課程中使用	

編號：HA-7	課程教學模組主題：冷凍工程節能實習	
內容導向	■知識導向 □跨領域應用實務導向	
教學目標	使學生具有住商冷凍工程及實習之原理與技術應用之知識與導向實務能力。	
模組架構	大綱	模組呈現方式
	1. 冷凍工程之低溫應用與方法	圖文字說明、表數據說明等
	2. 氣冷與水冷式之冷凍元件組成的設備使用	文字說明、演示教學影片等
	3. 冷凍循環實驗操作 -General Refrigeration Cycle Trainer 及 Industrial Refrigeration Trainer	文字說明、模擬實驗、實驗介紹、演示教學影片等
模組運用	本課程教學模組授課時數 9 小時，可結合於冷凍工程及實習、冷凍冷藏應用技術、低溫工程等課程中使用	

編號：HA-8	課程教學模組主題：吸收式冷凍循環系統節能實習	
內容導向	■知識導向 □跨領域應用實務導向	
教學目標	使學生藉由實習演練，理解吸收式冷凍循環系統之原理，並具備相關技術應用之知識與實務能力。	
模組架構	大綱	模組呈現方式
	1. 吸收式系統之吸收循環動作理論。	圖文字說明、表數據說明等
	2. 吸收循環各階段物質流動與熱傳導之計算。	文字說明、演示教學影片等
	3. 簡單吸收式冷凍循環系統實驗操作。	文字說明、模擬實驗、實驗介紹、演示教學影片等
模組運用	本課程教學模組授課時數 6 小時，可結合於冷凍空調原理、冷凍工程及實習、冷凍冷藏應用技術、冷凍空調節能技術等課程中使用	

編號：HA-9	課程教學模組主題：儲冰空調節能技術	
內容導向	■知識導向 □跨領域應用實務導向	
教學目標	使學生具有儲冰空調系統之原理與技術應用之知識與導向實務能力。	
模組架構	大綱	模組呈現方式
	1. 儲冰空調基本系統設計	圖文字說明、表數據說明等
	2. 冰盤管內融冰式儲冰系統	文字說明、演示教學影片等
	3. 冰盤管外融冰式儲冰系統	文字說明、演示教學影片等
	4. 各種儲冰技術比較	文字說明、模擬實驗、實驗介紹、演示教學影片等
	5. 儲冰空調系統之檢測以及實際案例研討。	文字說明、模擬實驗、實驗介紹、演示教學影片等
模組運用	本課程教學模組授課時數 8 小時，可結合於冷凍空調節能技術、空調系統設計、冷凍工程及實習等課程中使用	

編號：HB-1	課程教學模組主題：住商能源管理技術	
內容導向	<input type="checkbox"/> 知識導向 <input checked="" type="checkbox"/> 跨領域應用實務導向	
教學目標	建立學生具有住商能源系統之分析、管理、控制與系統規劃之知識與實務應用能力。	
模組架構	大綱	模組呈現方式
	1. 能源成本控制；住商系統的能源經濟性設計概念。ISO 50001 指標評估及能源管理標準認證簡介。	文字說明、模擬實驗、演示教學影片等
	2. 區域型電力能管理策略	文字說明、動畫
	3. 冷暖系統的檢測與分析	文字說明、演示教學影片
	4. 能源操作的工程化資料收集分析	文字說明、演示教學影片
5. 住商能源管理案例分析。節能服務業(ESCO)標準-節能績效保證與驗證、負載管理之需求端與供應端管理、節能診斷改善。住商節能成本分析及效益評估。	文字說明、演示教學影片等	
模組運用	本課程教學模組授課時數 6 小時，可結合於能源監控與管理、住商能源管理技術、智慧建築等課程中使用	

編號：HB-2	課程教學模組主題：建築節能指標與整合應用	
內容導向	<input type="checkbox"/> 知識導向 <input checked="" type="checkbox"/> 跨領域應用實務導向	
教學目標	介紹建築節能知識，綠建築設計指標，以實務案例建立節能評估之實務應用能力。	
模組架構	大綱	模組呈現方式
	1. 建築節能指標設計與評估 (1) 建築外殼節能指標設計與評估 (2) 空調節能指標設計與評估 (3) 照明節能指標設計與評估 2. 建築節能管理案例分析 (1) 外殼節能案例 (2) 空調節能案例 (3) 智慧照明節能案例 (4) 利用風能之建築案例 (5) 利用太陽能之建築案例	1. 使用圖文、照片或影片介紹，可結合互動教學方式或系統，如激發式動態呈現(Trigger- based Animation)、結構式複製繪圖法(Structural Cloning Method)等。 2. 宜安排具資訊網路專長與實務應用經驗的業師參與教學，以培養學生具備跨領域的相關知識並整合應用於建築物的能力。
模組運用	本課程教學模組授課 9 小時，可結合應用於建築設備、智慧建築、綠建築設計與評估、建築節能科技創意實作、空調系統、建築節能等相關課程中使用。	

編號：HB-3	課程教學模組主題：建築與設備整合節能應用	
內容導向	□知識導向    ■跨領域應用實務導向	
教學目標	建立學生具有建築節能系統分析，規劃管理之知識，綠建築設計指標與評估之實務应用能力。	
模組架構	大綱	模組呈現方式
	1.建築與設備整合節能—綠能應用系統零耗能建築 (1) 再生能源(風能建築節能、太陽能建築節能之應用) (2) 建築能源管理—整合性節能(IOT物聯網、智慧建築、建築節能管理技術) 2.建築節能管理案例分析 (1) 智慧建築節能案例 (2) 利用風能之建築案例 (3) 利用太陽能之建築案例	1. 使用圖文、照片或影片介紹，可結合互動教學方式或系統，如激發式動態呈現(Trigger-based Animation)、結構式複製繪圖法(Structural Cloning Method)等。 2. 宜安排具資訊網路專長與實務應用經驗的業師參與教學，以培養學生具備跨領域的相關知識並整合應用於建築物的能力。
模組運用	本課程教學模組授課9小時，可結合應用於建築設備、智慧建築、綠建築設計與評估、建築節能科技創意實作、風能、太陽能、建築節能等相關課程中使用。	

編號：HB-4	課程教學模組主題：LED照明節能	
內容導向	□知識導向    ■跨領域應用實務導向	
教學目標	培養學生有關LED之光電原理，認識LED照明在建築節能之應用。	
模組架構	大綱	模組呈現方式
	1.照明基本原理一名詞解釋物理量與量測	文字說明、動畫
	2.LED照明原理-LED chip，散熱，燈具，電源	文字說明、動畫
	3.LED控制-光譜調控，控制系統，色溫與亮度條度方法	文字說明、動畫
	4.規格與檢測標準-LED檢測方法，規格規範，如何選用	文字說明、動畫
	5.人因照明與LED-藍害，眩光，如何以人因研究加值應用	文字說明、動畫
模組運用	授課時數9小時，可結合於建築節能、智慧建築、能源管理相關課程使用	

編號：HB-5	課程教學模組主題：住商冷凍空調設備量測與驗證技術	
內容導向	<input type="checkbox"/> 知識導向 <input checked="" type="checkbox"/> 跨領域應用實務導向	
教學目標	使學生具有住商冷凍空調設備與量測技術之原理與技術應用之跨領域知識與實務能力。	
模組架構	大綱	模組呈現方式
	1.能源系統量測與診斷工具、儀表及管配件之認識	文字說明、演示教學影片等
	2.節能量測量與驗證之節能量計算與確認-水管路平衡	文字說明、模擬實驗、實驗介紹、演示教學影片等
	3.空調系統能耗量測和診斷-測試調整平衡(TAB)	文字說明、模擬實驗、實驗介紹、演示教學影片等
模組運用	本課程教學模組授課時數 9 小時，可結合於空調工程及實習、冷凍空調設備及實習、住商設備節能與量測技術等課程中使用	

編號：HB-6	課程教學模組主題：住商熱水系統節能技術	
內容導向	<input type="checkbox"/> 知識導向 <input checked="" type="checkbox"/> 跨領域應用實務導向	
教學目標	使學生認識住商熱水系統設備、熱泵系統、區域冷暖房系統設計之原理與技術應用之跨領域知識與實務能力。	
模組架構	大綱	模組呈現方式
	1. 鍋爐與太陽能熱水系統	文字說明、演示教學影片等
	2. 熱泵系統與廢熱利用	文字說明、演示教學影片等
	3. 冷、暖氣及熱水之管路輸送設計	文字說明、模擬實驗、實驗介紹、演示教學影片等
	4. 區域冷暖房系統設計與節能效益計算	文字說明、模擬實驗、實驗介紹、演示教學影片等
模組運用	本課程教學模組授課時數 9 小時，可結合於空調工程及實習、區域冷暖系統技術、住商設備節能與量測技術等課程中使用	



## (二)運輸節能

編號：HA-10	課程教學模組主題：車輛動力測試驗證技術	
內容導向	■知識導向    □跨領域應用實務導向	
教學目標	使學生具有各式車輛動力模組與系統之設計原理與技術應用之實務知識	
模組架構	大綱	模組呈現方式
	1.常見運輸車輛(汽車、卡車、軌道車輛)之能源效率指標。	文字說明、演示教學影片等。
	2.車輛動力系統(內燃機、電動)，及傳動系統基礎知識。	文字說明、演示教學影片等。
	3.國內外車輛動力系統相關法規及測試步驟。	文字說明、數據說明等。
	4.汽車、機車、電動車輛能耗測試的實際操作。	文字說明、演示教學影片等。
	5.整車量測數據的分析及其學理關聯性介紹。	文字說明、演示教學影片等。
模組運用	本課程教學模組 6~9 小時，可應用於熱機、內燃機、車輛動力系統、車輛維修及測試等相關課程使用。	

編號：HA-11	課程教學模組主題：油電複合車原理	
內容導向	■知識導向    □跨領域應用實務導向	
教學目標	使學生了解各式油電複合車輛動力系統。	
模組架構	大綱	模組呈現方式
	1.內燃機及電動馬達兩種動力之特性及優缺點。	文字說明、動畫、演示教學影片等。
	2.內燃機及馬達兩種動力之動力整合分配機構的設計。	文字說明、動畫、模擬實驗等。
	3.複合動力系統之能量管理策略- 因應實際道路狀況。	文字說明、動畫、模擬實驗等。
	4.各種商品化油電複合動力系統之介紹與分析。	文字說明、動畫、模擬實驗、演示教學影片等。
模組運用	本課程教學模組 6~9 小時，可應用於傳動學、車輛動力系統、自動變速箱、綠能車輛、潔淨動力系統特論等相關課程使用。	

編號：HA-12	課程教學模組主題：電動車輛能量管理系統設計	
內容導向	■知識導向    □跨領域應用實務導向	
教學目標	建立學生具有節能動力車控制與系統設計之知識與實務應用能力。	
模組架構	大綱	模組呈現方式
	1.電動車輛與控制系統架構	文字說明、動畫等
	2.模擬與分析軟體介紹與操作	文字說明、動畫、模擬操作
	3.控制系統硬體設計與配線	文字說明、動畫、實驗介紹
	4.控制軟體設計與即時模擬操作	文字說明、動畫、模擬分析
5.控制器實車整合與調校技術	文字說明、實驗說明	
模組運用	本課程教學模組 6~9 小時，可應用於自動控制、汽車電子學、電工學、電動車科技產業發展趨勢、電動車動力系統檢修技術、汽車修護專題研究等相關課程使用。	

編號：HA-13	課程教學模組主題：車輛節能原理與技術	
內容導向	■知識導向    □跨領域應用實務導向	
教學目標	使學生了解車輛節能之知識與實務應用能力。	
模組架構	大綱	模組呈現方式
	1.車輛相關系統能源使用效率及其節能原理	文字說明、動畫等
	2.駕駛行為與耗能之關聯性分析	文字說明、動畫、模擬操作
	3.車輛維修保養之節能技術	文字說明、動畫、模擬分析
4.大數據(Big Data)分析- 智慧交通系統、行車資料	文字說明、實驗說明	
模組運用	本課程教學模組 6~9 小時，可應用於車輛工程原理、車輛動力系統、車輛空調系統、車輛維修及測試等相關課程使用。	

編號：HB-7	課程教學模組主題：車輛節能與低碳能源技術	
內容導向	<input type="checkbox"/> 知識導向 <input checked="" type="checkbox"/> 跨領域應用實務導向	
教學目標	介紹各種車輛節能與新能源整合管理技術	
模組架構	大綱	模組呈現方式
	1.優良車輛動力系統應具有的特性。	文字說明、演示教學影片等。
	2.電動系統、複合電動系統的特性及優缺點。	文字說明、動畫、演示教學影片等。
	3.氫燃料電池動力系統、金屬燃料電池動力系統的特性及優缺點。	文字說明、動畫、演示教學影片等。
	4.太陽能輔助電力系統、區域性空調等輔助節能系統之特性及優缺點。	文字說明、動畫、演示教學影片等。
模組運用	本課程教學模組 6~9 小時，可應用於車輛動力系統、新能源應用、空氣污染與防治、車輛空調系統、車輛替代燃料等相關課程使用。	

編號：HB-8	課程教學模組主題：電動車設計及營運規劃	
內容導向	<input type="checkbox"/> 知識導向 <input checked="" type="checkbox"/> 跨領域應用實務導向	
教學目標	使學生了解在未來的車輛發展變遷下其所應具備的先進節能知識。	
模組架構	大綱	模組呈現方式
	1.以環境衝擊、能源短缺之節能需求，分析未來電動車之整車發展趨勢。	文字及數據說明、動畫等。
	2.以系統、組件、基礎學理介紹整車系統、動力種類及性能需求、輕量化結構之材料創新、新能源之應用與系統管理科技之發展。	文字及數據說明、動畫、演示教學影片等。
	3.以商業模式及營運策略規劃未來電動車發展。	文字及數據說明、動畫、演示教學影片等。
模組運用	本課程教學模組 6~9 小時，可應用於車輛工程原理、車輛設計、動力系統、電動車營運規劃等相關課程使用	

編號：HB-9	課程教學模組主題：電動車輛檢修實務	
內容導向	<input type="checkbox"/> 知識導向 <input checked="" type="checkbox"/> 跨領域應用實務導向	
教學目標	使學生具有節能動力車設計原理與檢修實務知識。	
模組架構	大綱	模組呈現方式
	1. 電動車輛機械與電力系統介紹。	文字說明、動畫、模擬實驗等
	2. 大電力系統檢修與保養技術	文字說明、動畫、實驗說明等
	3. 電動車整車定期保養項目與故障診斷。	文字說明、教學影片演示等
模組運用	4. 電動車引擎與傳動系統檢修與保養技術	文字說明、動畫、實驗說明等
	本課程教學模組 6~9 小時，可應用於動力機械概論、動力機械群教學實習、車輛底盤、車輛底盤修護、汽車修護專題研究、專業技術訓練、電動車動力系統檢修技術等相關課程使用。	

編號：HB-10	課程教學模組主題：節能電動車電力系統檢測技術	
內容導向	<input type="checkbox"/> 知識導向 <input checked="" type="checkbox"/> 跨領域應用實務導向	
教學目標	建立學生具有節能電動車電力系統檢測技術知識與實務應用能力。	
模組架構	大綱	模組呈現方式
	1. 節能電動車電力系統基本原理與概念	文字說明、動畫、教學影片演示
	2. 節能電動車電力系統模組設計與系統組裝技術	文字說明、動畫、模擬實驗
	3. 節能電動車電力系統檢測技術與安全規範	文字說明、動畫、實驗影片
模組運用	4. 節能電動車電力系統實車應用範例	文字說明、動畫、實驗介紹
	本課程教學模組 6~9 小時，可應用於燃料電池與複合動力車輛、車輛替代燃料、專業技術訓練、電動車科技產業發展趨勢、電動車動力系統檢修技術、汽車修護專題研究等相關課程使用。	

編號：HB-11	課程教學模組主題：運輸管理節能	
內容導向	□知識導向      ■跨領域應用實務導向	
教學目標	介紹智慧型運輸系統與節能減碳關聯性及實務應用	
模組架構	大綱	模組呈現方式
	1.先進交通管理系統（ATMS）於運輸節能之應用- 智慧交控與監控、旅次需求管理系統	文字說明、演示教學影片等
	2.先進用路人資訊系統(ATIS)於運輸節能之應用- 行前資訊、節能路徑導引、供需媒合與預約服務	文字說明、演示教學影片等
	3.電子收付費服務(EPS)於運輸節能之應用 – 道路收費、停車收費、票證整合	文字說明、演示教學影片等
	4.先進公共運輸系統（APTS）於運輸節能之應用- 智慧車隊管理系統、排班調度決策輔助系統	文字說明、演示教學影片等
	5.智慧車載系統結合車聯網於運輸節能上的應用	文字說明、演示教學影片等
模組運用	本課程教學模組 6~9 小時，可應用於智慧型運輸系統、智慧車載系統、車間通訊 (DSRC)、交通控制等相關課程使用。	

## 風能與海洋能領域 能源科技課程教學模組

本領域課程教學模組須挑選 A 類與 B 類主題至少共 3 項。模組主題表中 A 類「知識導向」主題共有 10 項，B 類「跨領域應用實務導向」主題共有 5 項。依研究類別分 5 類，分別為「海洋能轉換」、「風場監測與風能評估」、「風力機系統與結構」、「海事工程」、「電網與監測實務應用」。

研究類別	A 類 知識導向	B 類 跨領域應用實務導向
海洋能轉換	2 項 (WA-1~ WA-0)	1 項 (WB-1)
風場監測與風能評估	2 項 (WA-3~ WA-4)	1 項 (WB-2)
風力機系統與結構	2 項 (WA-5~ WA-6)	1 項 (WB-3)
海事工程	2 項 (WA-7~ WA-8)	1 項 (WB-4)
電網與監測實務應用	2 項 (WA-9~ WA-10)	1 項 (WB-5)

選擇規範為，擇一挑選研究類別，發展同一研究類別之 2 個 A 類「知識導向」主題，與 1 個 B 類「跨領域應用實務導向」主題。

### 一、課程教學模組主題表

研究類別	A 類 知識導向	B 類 跨領域應用實務導向
海洋能轉換	WA-1 波浪能轉換 WA-2 洋流能轉換	WB-1 海洋能轉換系統模擬
風場監測與風能評估	WA-3 風場預測與評估 WA-4 風場資料分析	WB-2 測風塔與風場規劃
風力機系統與結構	WA-5 風力發電系統導論 WA-6 風力機系統結構力學導論	WB-3 風力機故障檢測及肇因分析
海事工程	WA-7 海域調查及場域選擇 WA-8 海洋土木基本概念	WB-4 海事工程施工作業
電網與監測實務應用	WA-9 風力發電系統併網衝擊分析 WA-10 風力發電機輸出最佳化控制	WB-5 風力發電機遠端運轉維修自動化

## 二、課程教學模組主題大綱

### (一) 海洋能轉換

編號：WA-1	課程教學模組主題：波浪能轉換	
內容導向	<input checked="" type="checkbox"/> 知識導向 <input type="checkbox"/> 跨領域應用實務導向	
教學目標	<p>本課程教學模組介紹波浪能轉換之基礎知識。內容包括介紹波浪發電之歷史，介紹全世界與我國波浪能源之蘊藏量，並介紹波浪之理論。經由波浪能源蘊藏量與波浪理論，使學生得知波浪能轉換器之佈放位置必須與波浪能密集度相關。</p> <p>其次介紹波浪能轉換器之分類方式，並且舉現今世界波浪能轉換系統為例進行說明。最後以推拉板波浪能轉換系統為專題，進行較詳細之零組件介紹與系統整合討論，使學生能夠瞭解每一種波浪能轉換系統都必須考量零組件之性能與系統整合。</p>	
模組架構	大綱	模組呈現方式
	1. 海洋能介紹	1. 投影片 2. 演示教學影片 3. 以目前商轉或示範階段之波浪能轉換系統的為實例說明
	2. 波浪能轉換介紹 2.1 波浪發電歷史回顧 2.2 波浪能源蘊藏量 2.3 波浪理論介紹	
	3. 波浪能轉換器(Wave Energy Converter)分類 3.1 減衰式(Attenuator) 3.2 點吸收式(Point Absorber) 3.3 衝擊式(Oscillating Wave Surge) 3.4 振盪水柱式(Oscillating Water Column) 3.5 越波式(Overtopping) 3.6 潛沒壓差式(Submerged Pressure Differential) 3.7 凸波式(Bulge Wave) 3.8 轉動質量式(Rotating Mass)	
	4. 推拉板波浪能轉換系統專題 4.1 推拉板 4.2 佩爾頓水輪機(Pelton Wheel water turbine) 4.3 液壓傳送裝置	
5. 生態與環境衝擊		
模組運用	<p>本課程教學模組為知識導向，授課時數 6 小時，可結合於海洋能源轉換、海洋能源系統導論等課程中使用。並且為海洋能源轉換分析、海洋能與海洋環境生態、海洋能資源評估等課程之基礎。</p>	

編號：WA-2	課程教學模組主題：洋流能轉換	
內容導向	■知識導向    □跨領域應用實務導向	
教學目標	<p>本課程教學模組介紹洋流能轉換之基礎知識。內容包括介紹洋流、黑潮、潮汐與潮流，潮汐與潮流發電之歷史，並介紹全世界的發展現況與我國開發潮汐與洋流能源之地理利基與蘊藏量。</p> <p>其次介紹洋流能轉換器之分類方式，並且舉現今世界洋流與潮流能轉換系統為例進行說明。並且討論文獻所提黑潮發電廠建議方案。使學生瞭解洋流能轉換器之佈放，必須同時考慮佈放位置、錨繫、變壓器、海下電纜等。</p> <p>最後以水平軸渦輪機為專題，介紹渦輪機葉片型式(阻力型、升力型)、葉片之葉尖周速比(tip-speed ratio)、弦周比(solidity) 等參數，最後介紹渦輪機性能之功率係數(power coefficient)、扭矩係數(torque coefficient)等參數，使學生對於渦輪機葉片設計與性能有通盤瞭解。</p>	
模組架構	大綱	模組呈現方式
	1. 洋流與潮流能轉換介紹 1.1 洋流與黑潮 1.2 潮汐與潮流 1.3 潮汐與潮流發電歷史回顧 1.4 洋流與潮流能源蘊藏量 1.5 錨碇系統簡介 1.6 臺灣洋流能與潮汐能源地理利基與蘊藏量	1. 投影片 2. 演示教學影片 3. 以目前商轉或示範階段之洋流能轉換系統的為實例說明
	2. 洋流與潮流能轉換器分類 2.1 水平軸渦輪機(Horizontal axis turbine) 2.2 垂直軸渦輪機(Vertical axis turbine) 2.3 震盪水翼(Oscillating Hydrofoil) 2.4 文式管式(Enclosed Tips or Venturi) 渦輪機 2.5 阿基米德螺旋(Archimedes Screw) 2.6 潮流風箏(Tidal Kite) 2.7 黑潮發電廠(Kuroshio Power Plant)	
	3. 水平軸渦輪機專題 3.1 渦輪機葉片型式 3.2 渦輪機葉片參數 3.3 渦輪機性能	
4. 生態與環境衝擊		
模組運用	本課程教學模組為知識導向，授課時數 6 小時，可結合於海洋能源轉換、海洋能源系統導論等課程中使用。並且為海洋能源轉換分析、海洋能與海洋環境生態、海洋能資源評估等課程之基礎。	



編號：WB-1	課程教學模組主題：海洋能轉換系統模擬	
內容導向	<input checked="" type="checkbox"/> 知識導向 <input type="checkbox"/> 跨領域應用實務導向	
教學目標	<p>本課程教學模組介紹海洋能發電系統的模擬方法，實務介紹如何運用多重物理耦合模擬軟體模擬一波浪能轉換器或潮流能轉換器進行發電的過程。內容包括學習如何建立系統模型，經由設定內部系統參數（如幾何形狀、慣量、阻尼、剛性等）與外部環境參數（如波浪或洋流條件），選擇系統運轉條件，藉由多重物理耦合計算模擬，估算整個系統的發電量與發電效率。由軟體模擬計算結果加以視覺化說明系統之運作，幫助學生瞭解海洋能發電系統的實務分析，使學生學以致用，將課程知識應用於實務操作。</p>	
模組架構	大綱	模組呈現方式
	1. 波浪能轉換模擬軟體 WEC-Sim 1.1 幾何建模 Rhino + SolidWorks 1.2 決定浮體流體動力參 WAMIT 1.3 建立多體動力學模型 Simulink 1.4 波浪能轉換器系統模擬 WEC-Sim 2. 海洋能轉換模擬多重物理耦合軟體 ANSYS 2.1 整合工作平臺 Workbench 2.2 幾何建模 Design Modeler 2.3 建立網格 Meshing 2.4 流固耦合求解與輸出	以商轉或示範中的海洋能轉換系統為實例融入模擬軟體演示教學影片
模組運用	本課程教學模組授課時數 6 小時，可結合於海洋能源轉換分析、計算流體動力學、海洋能源系統導論、有限元素分析等課程中使用。	

## (二) 風場監測與風能評估

編號：WA-3	課程教學模組主題：風場預測與評估	
內容導向	<input checked="" type="checkbox"/> 知識導向 <input type="checkbox"/> 跨領域應用實務導向	
教學目標	使用模式預測或氣象預報了解海上風場分布，提供離岸風力整體風場，進而評估全年之潛在風能，作為離岸風力機場址開發之依據。從風場特性評估風力機效率，進一步了解極端風速和紊流對風力機發展效率。	
模組架構	大綱	模組呈現方式
	1. 風場物理量與重要參數簡介	教學投影片：含旁白解說與影片
	2. 風速預測 2.1 氣候預報 2.2 模型預測 2.3 測風塔觀測(含重要風速儀技術發展)	
	3. 風力與風能評估	
	4. 極端風速量測與分析	
	5. IEC 標準紊流模型規範	
5. IEC 標準紊流模型規範		
模組運用	本課程教學模組授課時數 6 小時，可結合於風場預測與評估、風力發電系統導論等相關課程中使用。	

編號：WA-4	課程教學模組主題：風場資料分析	
內容導向	<input checked="" type="checkbox"/> 知識導向 <input type="checkbox"/> 跨領域應用實務導向	
教學目標	介紹風場資料的分析方法，包含統計、物理、學習或人工智慧等方法。進而預測未來風速，預測短、中、長期風速和風能之產生。根據風場和風能實測和預測時間資訊，建立風場資料庫，同時將推估之日、月及年平均風速，極端風速及紊流建立各種重要參數，作為離岸風力開發之基本資料。	
模組架構	大綱	模組呈現方式
	1. 風場資料分析 1.1 統計方法 HHT 1.2 物理法 1.3 學習(類神經法) 1.4 人工智慧 1.5 實例據分析	教學投影片：含旁白解說與影片
	2. 資料庫建立 2.1 資訊彙整和處理 2.2 重要參數之建立	
2.2 重要參數之建立		
模組運用	本課程教學模組授課時數 6 小時，可結合於風場資料分析與資料庫建立、風力發電系統導論、資料分析等相關課程中使用。	

編號：WB-2	課程教學模組主題：測風塔與風場規劃	
內容導向	□知識導向      ■跨領域應用實務導向	
教學目標	離岸風力電場之設置，係將風力機組裝設於海域結構基礎上而形成陣列式排列擷取風能，並透過海底電纜將風力機組所產生之電源輸送至陸地，再併入陸域電網供電。本模組針對離岸風場規劃時之關鍵，針對各課題逐一說明。	
模組架構	大綱	模組呈現方式
	1. 風場選址	教學投影片：含旁白解說與影片
	2. 風能評估	
	3. 電力系統評估	
	4. 海域水深、水文及地質影響分析	
	5. 其他相關限制條件之分析	
	6. 風力機形式選擇	
	7. 風力機布置	
	8. 海纜平面配置與路徑	
	9. 水下支撐結構、基礎評選	
10. 建造成本概估		
模組運用	本課程教學模組授課時數 6 小時，可結合於測風塔與風場規劃等相關課程中使用。	

### (三) 風力機系統與結構

編號：WA-5	課程教學模組主題：風力發電系統導論	
內容導向	<input checked="" type="checkbox"/> 知識導向 <input type="checkbox"/> 跨領域應用實務導向	
教學目標	本課程對風力發電機作系統介紹，由於風力發電機包括葉片空氣動力學、發電機、機電整合、設計製造、電能轉換及控制等，為一系統整合的科技，藉由此課程可培養同學對相關產業興趣，建立系統整合概念。	
模組架構	大綱	模組呈現方式
	1. 國內外風力機系統與結構發展狀況	教學投影片：含旁白解說與影片
	2. 離岸風能發電成本分析與環境生態影響評估	
	3. 離岸風能發電生命週期評估	
	4. 風力機系統設計	
	5. 水平軸風力機運作原理	
	6. 垂直軸風力機運作原理	
	7. 葉片風洞測試	
8. 風力機陣列效益分析		
模組運用	本課程教學模組授課時數 6 小時，可結合於再生能源導論、風力發電系統導論、流體力學等相關課程中使用。	

編號：WA-6	課程教學模組主題：風力機系統結構力學導論	
內容導向	<input checked="" type="checkbox"/> 知識導向 <input type="checkbox"/> 跨領域應用實務導向	
教學目標	本課程由簡單結構系統入手，經由基本動力分析說明結構自然頻率、振動模態、阻尼對於結構動力特性的影響。而後引入不同作用力，說明受外力作用下結構動力行為，特別是週期作用立下的共振行為。並以風力機之防噪工程作為本課程的實務應用範例。本課程教學模組主題以離岸風力機為主。	
模組架構	大綱	模組呈現方式
	1. 風力機結構系統介紹	教學投影片：含旁白解說與影片
	2. 風力機所承受之負荷(含流體動力負荷)	
	3. 負荷作用下風力機結構之力學反應(含塔架、基礎、機座、葉片等)	
	4. 風力機之振動、噪音與抑制	
5. 風力機之結構設計初步		
模組運用	本課程教學模組授課時數 6 小時，可結合於風力機系統結構力學、風力發電系統導論、振動學、模態分析等相關課程中使用。	

編號：WB-3	課程教學模組主題：風力機故障檢測及肇因分析	
內容導向	<input type="checkbox"/> 知識導向 <input checked="" type="checkbox"/> 跨領域應用實務導向	
教學目標	本課程介紹風力機各種實務問題解決及因應方法，其中包括風力機由出廠調試、運輸、安裝、試運轉、驗收、運轉、維護、故障診斷、維修保養等實務問題，期使學生獲得關於風力機故障檢測的整體實務經驗。	
模組架構	大綱	模組呈現方式
	1. 從陸域風力機至海域風力機	教學投影片：含旁白解說與影片
	3. 常見的風力機故障問題與原因 (含極端氣候)	
	3. 離岸風力機運維問題因應 3.1 風力機出廠調試和試驗與問題因應 3.2 風力機運輸與安裝之問題因應 3.3 風力機試運轉與驗收之問題因應 3.4 風力機的運轉和維護問題因應 3.5 風力機的故障診斷 3.6 風力機主要部件的維修保養方法	
模組運用	本課程教學模組授課時數 6 小時，可結合於風力機故障檢測、風力發電系統導論等相關課程中使用。	

#### (四)海事工程

編號：WA-7	課程教學模組主題：海域調查及場域選擇	
內容導向	■知識導向    □跨領域應用實務導向	
教學目標	本模組課程主要針對離岸風能及其他相關海事工程於施作前階段所需進行之基本海域調查及量測項目做說明並進行分析，並配合現行之各種實際案例說明場域選址方針，使學生能瞭解海事工程前置規劃及進行中階段所應考慮之各項基本場域特性，並對各種調查方式及場域選擇之方法有進一步之認識。	
模組架構	大綱	模組呈現方式
	1. 風力機規劃設計與海纜工程規劃設計所需調查項目介紹	投影片輔以旁白解說、動畫
	2. 岸及周邊海域特性概述	
	3. 海氣象條件調查與分析	投影片輔以旁白解說、動畫、儀器實際操作影片等
	4. 水深、地形及底質條件調查與分析	
	5. 海底土層特性鑽探調查與分析	
	6. 生態環境及生物調查與分析	
7. 海上風能及海洋能場址選擇原則	投影片輔以旁白解說、動畫。 (可以結合實例說明)	
模組運用	本課程教學模組授課時數 6 小時，本模組針對海域現場各種應考量之特性及其量測方法進行基本介紹，可應用於離岸風能領域之各種相關課程。	

編號：WA-8	課程教學模組主題：海洋土木基本概念	
內容導向	■知識導向    □跨領域應用實務導向	
教學目標	本模組課程針對不同形式之海事工程及其基礎形式進行介紹，並說明不同基礎之適用條件及優勢性，如此能讓學生瞭解於不同現場環境條件下能採取之較佳設計方案，使學生具備初步規劃之能力。	
模組架構	大綱	模組呈現方式
	1. 風機結構基礎力學解析	投影片輔以旁白解說、動畫、現場照片及影片
	2. 風浪流作用力介紹	投影片輔以旁白解說
	3. 底床淘刷現象概述	投影片輔以旁白解說、動畫
4. 海事工程形式介紹	投影片輔以旁白解說、動畫、實驗影片等	
模組運用	本課程教學模組授課時數 6 小時，本模組課程針對各種不同海事結構形式及其力學行為進行解析，可運用於現場作業、載具設計、施工流程規劃等具備相關性之課程內容。亦可讓非海工領域背景之學生瞭解不同結構形式基本差異性及適用條件，使其具備規劃所需之基本概念。	

編號：WB-4	課程教學模組主題：海事工程施工作業	
內容導向	<input type="checkbox"/> 知識導向 <input checked="" type="checkbox"/> 跨領域應用實務導向	
教學目標	本模組課程以海事工程施工過程中需考慮之各種環節為教學重點，針對不同形式之海事工程及其所需之各種工作船隻、機具、碼頭規劃與施工進行介紹。在施工過程中，船舶之穩定性及其所受之各種環境外力亦是教學重點，使學生能具備海事工程作業時所需之基本概念，並以離岸風機工程及其他工程實例說明現場作業流程及相關法規。	
模組架構	大綱	模組呈現方式
	1. 施工作業內容與工作船舶介紹	投影片輔以旁白解說、動畫、現場照片及影片
	2. 船舶基本概論 (定傾中心、重心及環境外力簡述)	投影片輔以旁白解說、現場照片及影片
	3. 碼頭規劃和施工 (以離岸風機工程為例)	投影片輔以旁白解說、動畫、現場照片及影片
	4. 現場施工及作業流程 (以離岸風機工程為例)	
	5. 工程實例解析	
	6. 海事工程及航泊管理相關法規	投影片輔以旁白解說
	7. 環境生態影響與成本評估	
模組運用	本課程教學模組授課時數 6 小時，本模組乃針對海事工程作業流程，進行一系列完整之說明。可運用於與規劃設計、現場作業、風險評估等相關聯之施工概念課程。	

### (五)電網與監測實務應用

編號：WA-9	課程教學模組主題：風力發電系統併網衝擊分析	
內容導向	■知識導向    □跨領域應用實務導向	
教學目標	本課程介紹風力發電機原理、種類及應用場域，並導入輸出實功及虛功控制方法，由輸出控制法發展電力系統併網衝擊分析理論與實務。	
模組架構	大綱	模組呈現方式
	1. 風力機原理、種類	文字說明、動畫、演示教學影片等
	2. 風力發電機輸出控制方法	
	3. 電網整併必要性和重要性 (含海底電網整併)	
	4. 風力發電系統併網衝擊分析實務	
5. 智慧電網應用		
模組運用	本課程教學模組授課時數 6 小時，可結合於風能與海洋能、能源管理等課程中使用。	

編號：WA-10	課程教學模組主題：風力發電機輸出最佳化控制	
內容導向	■知識導向    □跨領域應用實務導向	
教學目標	本課程介紹風力發電機原理、種類及應用場域，並導入控制系統原理於風力機輸出實功及虛功之最佳化控制方法與實務。	
模組架構	大綱	模組呈現方式
	1. 控制系統原理	文字說明、動畫、模擬實驗、演示教學影片等
	2. 風力發電機輸出實功及虛功控制最佳化方法	
3. 風力發電機輸出控制最佳化實務		
模組運用	本課程教學模組授課時數 6 小時，可結合於風能與海洋能、能源管理等課程中使用。	



編號：WB-5	課程教學模組主題：風力發電機遠端運轉維修自動化	
內容導向	<input type="checkbox"/> 知識導向 <input checked="" type="checkbox"/> 跨領域應用實務導向	
教學目標	本課程介紹無線遠端監控實務，結合風力發電機故障原因分析，建立風力機故障搜尋專家系統，由實際偵測電機運轉數據以專家系統評估可能之故障，並導入倉儲管理自動化系統，以建立遠端運轉維修自動化系統。	
模組架構	大綱	模組呈現方式
	1. 無線監控實務應用	文字說明、模擬實驗、演示教學影片等
	2. 風力發電機故障原因資料庫建立	文字說明、模擬實驗
	3. 風力發電機故障原因專家搜尋系統	文字說明、模擬實驗、演示教學影片等
	4. 風力發電機物件倉儲自動化系統	文字說明、動畫、演示教學影片等
模組運用	本課程教學模組授課時數 6 小時，可結合於風能與海洋能、能源管理等課程中使用。	

## 儲能（含蓄電與蓄熱）領域 能源科技課程教學模組

本領域課程教學模組須挑選 A 類與 B 類主題至少共 3 項。模組主題表中 A 類「知識導向」主題共有 8 項，B 類「跨領域應用實務導向」主題共有 12 項，依研究類別分 6 類，分別為「儲能系統」、「鋰電池/超級電容材料與元件」、「鋰電池/超級電容系統整合與應用」、「液流電池與大型儲能技術」、「蓄熱蓄冷技術」、「電轉燃料技術」。

研究類別	A 類 知識導向	B 類 跨領域應用實務導向
儲能系統	2 項 (DA-1~ DA-2)	2 項 (DB-1~ DB-2)
鋰電池/超級電容材料與元件	1 項 (DA-3)	3 項 (DB-3~ DB-5)
鋰電池/超級電容系統整合與應用	1 項 (DA-4)	2 項 (DB-6~ DB-7)
液流電池與大型儲能技術	1 項 (DA-5)	2 項 (DB-8~ DB-9)
蓄熱蓄冷技術	2 項 (DA-6~ DA-7)	2 項 (DB-10~ DB-11)
電轉燃料技術	1 項 (DA-8)	2 項 (DB-1~ DB-12)

先挑選研究類別後，於同一研究類別中挑選 A 類「知識導向」主題與 B 類「跨領域應用實務導向」主題，選擇規範為以下八種，請擇一。

研究類別	模組導向主題選項	
儲能系統	選項一	挑選 2 個 A 類「知識導向」主題與 1 個 B 類「跨領域應用實務導向」主題
	選項二	挑選 1 個 A 類「知識導向」主題與 2 個 B 類「跨領域應用實務導向」主題
鋰電池/超級電容材料與元件	選項三	挑選 1 個 A 類「知識導向」主題與 2 個 B 類「跨領域應用實務導向」主題
鋰電池/超級電容系統整合與應用	選項四	挑選 1 個 A 類「知識導向」主題與 2 個 B 類「跨領域應用實務導向」主題
液流電池與大型儲能技術	選項五	挑選 1 個 A 類「知識導向」主題與 2 個 B 類「跨領域應用實務導向」主題
蓄熱蓄冷技術	選項六	挑選 2 個 A 類「知識導向」主題與 1 個 B 類「跨領域應用實務導向」主題
	選項七	挑選 1 個 A 類「知識導向」主題與 2 個 B 類「跨領域應用實務導向」主題
電轉燃料技術	選項八	挑選 1 個 A 類「知識導向」主題與 2 個 B 類「跨領域應用實務導向」主題

## 一、課程教學模組主題表

類別	A類 知識導向	B類 跨領域應用實務導向
儲能系統	DA-1 儲能系統的介面整合 DA-2 再生能源與儲能技術	DB-1 儲能系統的成本估算、市場評估與環境永續之影響 DB-2 臺灣與全球儲能產業之現況與展望
鋰電池/超級電容材料與元件	DA-3 儲能之電化學原理	DB-3 鋰離子電池的工作原理、製作組裝，以及性能評估 DB-4 超高電容器的工作原理、製作組裝，以及性能評估 DB-5 鋰離子電池的成本估算與市場展望
鋰電池/超級電容系統整合與應用	DA-4 儲能電子電路基礎與實務示範	DB-6 鋰電池系統管理介紹 DB-7 電池儲能與再生能源整合之技術與管理
液流電池與大型儲能技術	DA-5 液流電池材料與元件	DB-8 電網級儲電電池簡介 DB-9 大型儲電與再生能源整合之技術與管理
蓄熱蓄冷技術	DA-6 蓄熱蓄冷技術概論 DA-7 蓄熱蓄冷系統組裝、量測、安全評估與故障排除	DB-10 蓄熱蓄冷系統的成本估算與市場評估 DB-11 蓄熱蓄冷系統與智慧電網技術及再生能源技術的整合應用
電轉燃料技術	DA-8 電轉燃料概論	DB-1 儲能系統的成本估算、市場評估與環境永續之影響 DB-12 電轉燃料實作

## 二、課程教學模組主題大綱

### (一) 儲能系統

編號：DA-1	課程教學模組主題：儲能系統的介面整合	
內容導向	■知識導向    □跨領域應用實務導向	
教學目標	本模組介紹不同發電裝置與儲能系統的介面整合，或是儲能系統與應用端系統的整合。特別是機電等跨領域介面的一般性知識。	
模組架構	大綱	模組呈現方式
	1. 儲能介面整合之基礎：關鍵技術與跨領域系統設計。電池保護電路的設計基礎、電池監控器、技術規格、電池失效之預防電路設計與其他儲能裝置的介面整合之簡介等。	使用圖片、照片、影片介紹。
	2. 電能管理方案(Battery management system, BMS)與能量管理介面系統(Energy management system, EMS)。	使用圖片、照片、影片介紹。
	3. 介面整合部分將著重以下四類系統應用的電能管理與電路設計： (a) 再生能源之整合範例(太陽能、風能、氫能)。 (b) 電網級儲能系統整合範例，例如：抽蓄、壓縮空氣儲能(CAES)等。 (c) 電動車量級系統整合範例 (d) 微電與可攜式元件的儲能應用	使用教具呈現儲能系統與發電裝置的整合實例。
	4. 儲能與應用端產品的實際範例。(如供電給 LED 照明的產品界面設計)(又如軟性電池整合於智慧手錶等穿戴裝置的應用)	使用教具呈現儲能系統與發電裝置的整合實例。
	5. 觀摩參觀	參訪具經驗的系統介面整合業界。
模組運用	本模組授課時數 8-10 小時。可於電池設計實務、電池應用技術、電池技術創意實作、電池電能管理、機電整合、鋰電池系統實務與應用、微電網與蓄電技術、智慧網路控制、化學儲能實務與應用、電轉氣技術創意實作等跨校各課程中使用。	

編號：DA-2	課程教學模組主題：再生能源與儲能技術	
內容導向	■知識導向    □跨領域應用實務導向	
教學目標	本模組介紹能源的分類，以及不同能源儲存方式的技術現況、市場趨勢、產業聚落與政府政策等。讓學生可以循序漸進的了解能源儲存的重要性。	
模組架構	大綱	模組呈現方式
	1. 能源的分類與再生能源在 21 世紀的重要性。	使用文字、圖片、照片或演示性影片介紹。
	2. 儲能技術的原理與種類。	使用文字、圖片、照片或演示性影片介紹。
	3. 抽蓄水力儲能與壓縮空氣儲能。	使用文字、圖片、照片或演示性影片介紹。
	4. 儲熱技術與電轉氣儲能。	使用文字、圖片、照片或演示性影片介紹。
	5. 電化學儲能 (含實作與觀摩)。	使用文字、圖片、照片或演示性影片介紹。
	6. 儲能技術關鍵材料、組件與系統特色。	使用文字、圖片、照片或演示性影片介紹。
	7. 電網級儲能系統介紹。	使用文字、圖片、照片或演示性影片介紹。
8. 各種儲能系統成本之比較。	使用文字、圖片、照片或演示性影片介紹。	
模組運用	本模組授課時數最少 6 小時。可於各校之儲能原理與技術之使用。	

編號：DB-1	課程教學模組主題：儲能系統的成本估算、市場評估與環境永續之影響	
內容導向	□知識導向    ■跨領域應用實務導向	
教學目標	在此創能與節能減排為產業發展的首要任務年代，再生能源的發展成為全球經濟能否持續發展成長與環境生態能否永續之關鍵。因應再生能源不穩（確）定性等特質，儲能技術搭配智慧電網之協調控制發展成為新能源技術發展之關鍵。本模組規劃以 1. 儲能技術分類與成本壽命估算；2. 儲能技術之特點與電池回收再利用規劃；3. 儲能（示範）系統於各國發展現況、不同應用系統中的成本估算；4. 儲能技術或製程對於環境的衝擊（環境、社會成本）為教學重點。	
模組架構	大綱	模組呈現方式
	1. 儲能技術的成本估算與方法。(例如：鋰電池儲能系統的成本分析、液流儲能與電轉氣儲存的成本分析與系統成本分析、壽命、穩定性)	使用圖片、照片、影片介紹。
	2. 儲能與智慧電網技術	文字說明、動畫、3D 圖。
	3. 電池回收再次運用之市場規劃	資料講解、影片、圖表。
	4.-1 儲能系統於應用端系統整合之成本估算實例。(電動車的電池模組之成本為例) 4.-2 電網級儲能系統實例介紹：太陽光發電、風力發電與儲能系統整合。 4.-3 各種儲能技術搭配再生能源協調控制分析(以各國儲能示範案例說明)	使用圖片、照片、影片介紹。
	5. 儲能技術的環境衝擊評估以及解決策略。(如政府法規、歐盟法規，電池生產過程的化學管控與回收機制)	使用圖片、照片、影片介紹。
6. 國內儲熱、儲能系統市場現況討論	文字說明、圖片、表格、實際工廠參訪、業師參與授課。	
模組運用	本模組授課時數最少 6 小時。可於電池設計實務、電池應用技術、電池技術創意實作、電化學、儲能原理與技術、能源材料、新能源概論、化學儲能實務與應用等跨校各課程中使用。	

編號：DB-2	課程教學模組主題：臺灣與全球儲能產業之現況與展望	
內容導向	<input type="checkbox"/> 知識導向 <input checked="" type="checkbox"/> 跨領域應用實務導向	
教學目標	本模組介紹不同儲能技術的市場現況、產業聚落與政府政策等。讓學生清楚此產業的市場現況和趨勢。	
模組架構	大綱	模組呈現方式
	1. 儲能技術發展歷程。	使用文字、圖片、照片、動畫或演示性影片介紹。
	2. 目前全球的儲能技術使用分佈、市場、預估產值。	使用圖片、照片、影片介紹。
	3. 全球/臺灣的儲能系統產業分布、供應鏈、聚落。	專利分析、市場分析。
	4. 從市場觀點、各國政府政策，探討儲能產業的趨勢。	專利分析、市場分析。
模組運用	本模組授課時數最少 6 小時。跨校各課程中使用。	

## (二) 鋰電池/超級電容材料與元件

編號：DA-3	課程教學模組主題：儲能之電化學原理	
內容導向	<input checked="" type="checkbox"/> 知識導向 <input type="checkbox"/> 跨領域應用實務導向	
教學目標	本模組目標在使學生熟習電池儲能之電化學原理及其應用。內容針對鉛酸電池，鋰離子電池與超級電容進行介紹電化學反應，以基礎反應現象及物理化學方法介紹原理。	
模組架構	大綱	模組呈現方式
	1. 鉛酸電池之電化學反應原理 (1)鉛酸電池之發展與構造 (2)法拉第定律 (3)電極電位與半反應 (4)化學反應與電動勢 (5)導電度與離子活性 (6)電極材料與電解質種類	使用圖片、照片、影片介紹。
	2. 鋰離子電池之電化學反應原理 (1)鋰離子電池之發展與構造 (2)電極電位與半反應 (3)離子擴散反應 (4)電極材料與電解質種類	使用圖片、照片、影片介紹。
	3. 超級電容之電化學反應原理 (1)超級電容之發展與構造 (2)電極電位與半反應 (3)電雙層反應原理 (4)擬電容反應原理 (5)電極材料、隔膜與電解質種類	使用圖片、照片、影片介紹與實作演練。
	4. (1) 能量密度、功率密度及能源轉換效率 (2)各種電池能源轉換效率之估算與比較 (3)相關儲能組件產生劣化之機制。	使用圖片、照片、影片介紹。
模組運用	本模組授課時數 8-10 小時。可於儲能原理與技術、鋰電池系統實務與應用等跨校各課程中使用。	

編號：DB-3	課程教學模組主題：鋰離子電池的工作原理、製作組裝與性能評估	
內容導向	□知識導向    ■跨領域應用實務導向	
教學目標	本模組介紹讓學生了解鋰離子電池的基本原理及儲電特性。實際認識一些鋰離子電池的正負極材料，並實際動手製作鋰離子電池的極片。同時可以訓練學生於隔絕水氣及氧氣的手套箱內自組鋰離子電池，利用教學用電池充放電儀，評估鋰離子電池的充放電特性，其中包含最大電容值、快速充放電、壽命與在不同溫度環境下之電化學特性。	
模組架構	大綱	模組呈現方式
	1. 鋰離子電池的工作原理。	使用文字、圖片、照片或演示性影片介紹。
	2. 鋰離子電池的電極材料、電解質、隔離膜與其他組件。	使用文字、圖片、照片或演示性影片介紹。
	3. 鋰離子電池的製作與組裝。	使用教具與影片，並準備零組件讓學生親手製作電池實品。
	4. 鋰離子電池性能(含能源轉換效率)與安全性的測試與評估，以及劣化行為分析。	使用教具、演示性影片介紹與示範。
模組運用	本模組授課時數最少 6 小時。可於電池設計實務、電池應用技術、鋰電池系統實務、電池技術創意實作等跨校各課程中使用。	

編號：DB-4	課程教學模組主題：超高電容器的工作原理、製作組裝與性能評估	
內容導向	□知識導向    ■跨領域應用實務導向	
教學目標	本模組介紹超高電容器的特性以及儲能機制，訓練以及培養學生實際製作超高電容器的能力。同時藉由在手套箱中組裝超高電容器，幫助學生了解如何超高電容器的結構組成。評估組裝完成後的超高電容充放電特性，並學習如何經由計算評估電容器的各種充放電特性。	
模組架構	大綱	模組呈現方式
	1. 超高電容器的工作原理以及其相較於其他儲能元件之特色(含能源轉換系統介紹)。	使用文字、圖片、照片或演示性影片介紹。
	2. 超高電容器的電極材料、電解質、隔離膜與其他組件。	使用文字、圖片、照片或演示性影片介紹。
	3. 超高電容器的製作與組裝。	使用教具，並準備零組件讓學生親手製作電池實品。
	4. 超高電容器性能(含功率密度、能量密度、能源轉換效率)的測試與評估，以及劣化行為分析。	使用教具、演示性影片介紹與示範。
	5. 超高電容市場現況、發展趨勢與挑戰。	使用文字、圖片、照片或演示性影片介紹。
模組運用	本模組授課時數最少 6 小時。可於電池設計實務、電池應用技術、電池系統實務、電池技術創意實作等跨校各課程中使用。	



編號：DB-5	課程教學模組主題：鋰離子電池的成本估算與市場展望	
內容導向	□知識導向      ■跨領域應用實務導向	
教學目標	本模組介紹鋰離子電池在實際應用之生命週期與成本估算，並討論其市場規模及發展趨勢。透過這些貼近實際的知識傳授，使得學生可以更加了解實際產業發展的考慮因素，從而增加學生對業界之認識。	
模組架構	大綱	模組呈現方式
	1. 鋰離子電池在實際應用之成本估算。	使用文字、圖片、照片或演示性影片介紹。
	2. 鋰離子電池的市場規模現況。	使用文字、圖片、照片或演示性影片介紹。
	3. 鋰離子電池的發展趨勢、專利分析與各種應用領域對鋰離子電池的需求特性。	使用文字、圖片、照片或演示性影片介紹。
模組運用	本模組授課時數最少 6 小時。可於電池設計實務、電池應用技術、電池系統實務、電池技術創意實作等跨校各課程中使用。	

### (三) 鋰電池/超級電容系統整合與應用

編號：DA-4	課程教學模組主題：儲能電子電路基礎與實務示範	
內容導向	■知識導向    □跨領域應用實務導向	
教學目標	本模組主要講述電池之電子電路與充放電之基本原理知識，並介紹充放電線路設計及數據分析，特別是線路安全之設計觀念，讓學生了解充放電系統的實務。	
模組架構	大綱	模組呈現方式
	1. 儲能基本元件與原理 (1)電阻器、電容器與電感器 (2)串聯與並聯電路 (3)充電與放電之基本原理	使用圖片、照片與模型介紹。
	2. 充放電線路設計 (1)電池充電器的電路圖 (2)儀表使用介紹 (3)線路安全設計 (4)充放電能源轉換效率評估 (5)BMS 電池管理系統介紹（含平衡電路）。	使用圖片、照片與模型介紹。
	3. 電池之充放電數據分析 (1)充放電原理(包括能量密度、功率密度及能源轉換效率之定義) (2)電池充放電數據分析(電容量、工作電位、倍率充放電、循環壽命等) (3)鋰電池、鉛酸電池、超級電容之充放電特性比較。 (4)電能管理的介紹	使用圖片、照片與模型介紹。 實作演練。
模組運用	本模組授課時數 8-10 小時。可於儲能原理與技術、鋰電池系統實務與應用等跨校各課程中使用。	

編號：DB-6	課程教學模組主題：鋰電池系統管理介紹	
內容導向	□知識導向      ■跨領域應用實務導向	
教學目標	除簡介鋰離子電池應用與發展之現況外，並介紹鋰離子電池基本規範之知識，包括可靠度、充放電特性、安全評估等與電池系統之管理方法。透過此一教學內容，了解日常使用之鋰離子電池，引發同學之興趣。	
模組架構	大綱	模組呈現方式
	1. 鋰電池系統之應用、發展與展望 (1) 儲電系統 (2) 電動機車/電動車 (3) 充電站 (4) 與資訊及其他產業之關聯。	使用圖片、照片、影片介紹。
	2. 鋰電池蕊特性及可靠度評估 (1) 充放電特性(包括能量密度、功率密度及能源轉換效率) (2) 電池老化 (3) 特性建模	使用圖片、照片、影片介紹。
	3. 鋰電池系統之建構與管理 (1) 電池的模組化 (2) 電池系統的規格 (3) 電池系統的安全性管理 (4) 鋰電池管理系統(含熱管理)	使用圖片、照片、影片介紹、實作與觀摩。
模組運用	本模組授課時數 8-10 小時。可於儲能原理與技術、鋰電池系統實務與應用等跨校各課程中使用。	

編號：DB-7	課程教學模組主題：電池儲能與再生能源整合之技術與管理	
內容導向	□知識導向    ■跨領域應用實務導向	
教學目標	本模組內容為太陽光電及風力發電轉換電力的技術為例，首先介紹能源轉換的基本概念以及發電原理，並說明儲能與再生能源之結合應用之基本知識。內容並介紹電池之管理系統與運作，進一步介紹電網與微電網技術，讓學生從過程中培養再生能源系統與能源管理的跨領域知識。	
模組架構	大綱	模組呈現方式
	1. 電池儲能結合太陽光電之轉換技術 (1) 太陽光電轉換原理簡介 (2) 太陽能電池互聯與電力轉換原理 (3) 電池充電法及太陽光電系統設計 (4) 電力轉換電路實驗	使用圖片、照片、影片介紹、實作與觀摩。
	2. 電池儲能結合風力發電之轉換技術 (1) 風力發電機與能量轉換技術 (2) 電源轉換器簡介 (3) 小型風力發電技術 (4) 風力發電之電池充電法	使用圖片、照片、影片介紹、實作與觀摩。
	3. 電池管理技術 (1) 電池管理系統原理 (2) 電池管理系統分析技術 (3) 過電壓、低電壓、過電流、過溫度、短路等保護功能實驗	使用圖片、照片、影片介紹。
	4. 電網與微電網技術 (1) 智慧型電網簡介 (2) 分散式發電和微型電網 (3) 主動式分散管理系統 (4) 智慧型電網的經濟議題 (5) 智慧型電網的市場	使用圖片、照片、影片介紹。
模組運用	本模組授課時數 10-12 小時。可於儲能原理與技術、鋰電池系統實務與應用等跨校各課程中使用。	

#### (四) 液流電池與大型儲能技術

編號：DA-5	課程教學模組主題：液流電池材料與元件	
內容導向	■知識導向    □跨領域應用實務導向	
教學目標	建立學生對液流電池個元件與材料特性的了解。	
模組架構	大綱	模組呈現方式
	1. 液流電池簡介。	上課講義、投影片。
	2. 液流電池結構與關鍵元件特性。	上課講義、投影片、實體示範說明。
	3. 液流電池操作與充放電特性。	上課講義、投影片、分組虛擬實驗。
	4. 液流電池發展現況與未來發展。	上課講義、投影片。
	5. 液流電池示範運轉參訪。	實際工廠參訪。
模組運用	本模組授課時數最少 6 小時。可於儲能原理與技術、微電網與儲電技術、液流電池創意實作等跨校各課程中使用。	

編號：DB-8	課程教學模組主題：電網級儲電電池簡介	
內容導向	□知識導向    ■跨領域應用實務導向	
教學目標	讓學生能夠了解現代微電網、智慧電網、電力品質、儲電技術等電能管理與調配基本知識。	
模組架構	大綱	模組呈現方式
	1. 現有鉛酸電池與鋰離子電池。	上課講義、投影片、youtube 影片、實體示範說明。
	2. 次世代鈉硫電池、液流電池、金屬空氣電池。	上課講義、投影片、實體示範說明。
	3. 各類電池在電網級儲電之挑戰。	上課講義、投影片、youtube 影片、實體示範說明。
	4. 儲能電池實務運作案例與質能平衡分析。	上課講義、投影片、模擬計算與虛擬實驗。
	5. 示範運轉參訪。	實際工廠參訪。
模組運用	本模組授課時數最少 6 小時。可於儲能原理與技術、液流電池材料與元件、液流電池創意實作等跨校各課程中使用。	

編號：DB-9	課程教學模組主題：大型儲電與再生能源整合之技術與管理	
內容導向	□知識導向 ■跨領域應用實務導向	
教學目標	期望學生能對再生能源發電與儲電應用範圍與系統整合有一概略瞭解。模組內容以液流電池為主，NaS、鉛酸、鎳氫、鋰電為輔。	
模組架構	大綱	模組呈現方式
	1. 再生能源發電特性 (1 hr)	上課講義、投影片、youtube 影片。
	2. 儲電種類與在微電網之應用 (1 hr)	上課講義、投影片。
	3. 儲電電池充放電特性 (1 hr)	上課講義、投影片。
	4. 再生能源發電與儲電系統模擬設計 (以獨立型再生能源發電系統為標的，簡化系統設計問題)(3 hr)	上課講義、投影片、模擬計算與虛擬實驗。
模組運用	本模組授課時數最少 6 小時。可於儲能原理與技術、液流電池材料與元件、液流電池創意實作等跨校各課程中使用。	

### (五) 蓄熱蓄冷技術

編號：DA-6	課程教學模組主題：蓄熱蓄冷技術概論	
內容導向	■知識導向    □跨領域應用實務導向	
教學目標	本課程教材介紹蓄熱蓄冷系統的領域、原理、架構與應用的一般性知識。	
模組架構	大綱	模組呈現方式
	1. 蓄熱蓄冷系統的領域與原理介紹(包含儲冰系統、太陽熱能、熱泵等)。	使用圖片、照片或演示影片介紹蓄熱蓄冷系統的領域與原理相關知識。
	2. 蓄熱蓄冷系統的架構介紹。	使用簡易實體(或演示影片)介紹蓄熱蓄冷系統的架構。
	3. 蓄熱蓄冷系統的應用介紹。	使用圖片、照片或演示影片介紹蓄熱蓄冷系統的應用。
模組運用	本課程教材授課時數9小時，可於儲能裝置設計實務、蓄熱蓄冷實務專題、儲能裝置技術創意實作等跨校各課程中使用。	

編號：DA-7	課程教學模組主題：蓄熱蓄冷系統操作、量測與安全評估	
內容導向	■知識導向    □跨領域應用實務導向	
教學目標	本模組介紹蓄熱蓄冷系統的原理、元件組裝、性能量測、安全評估等，特別是機電等跨領域的一般性知識。	
模組架構	大綱	模組呈現方式
	1. 蓄熱蓄冷系統(包含儲冰系統、太陽熱能、熱泵等)的原理介紹。	使用圖片、照片、演示影片介紹蓄熱蓄冷系統的原理及相關知識。
	2. 蓄熱蓄冷系統(主要是熱泵)的元件介紹與操作。	使用簡易實體(或演示影片)介紹各部元件、關鍵材料、組件、系統特色與實際操作。
	3. 蓄熱蓄冷系統(主要是熱泵)的性能量測與效能評估。	使用簡易實體(或演示影片)介紹如何量測蓄熱蓄冷系統的操作條件與效能評估。
模組運用	本模組授課時數9小時，可於儲能裝置設計實務、蓄熱蓄冷實務專題、微電網系統、儲能裝置技術創意實作等跨校各課程中使用。	

編號：DB-10	課程教學模組主題：蓄熱蓄冷系統的成本估算與市場評估	
內容導向	□知識導向    ■跨領域應用實務導向	
教學目標	本模組介紹如何對於蓄熱蓄冷系統的建置與使用成本進行估算，並對於蓄熱蓄冷系統的產業介紹與全球市場進行評估。課程內容針對儲冰與熱泵系統介紹。	
模組架構	大綱	模組呈現方式
	1. 蓄熱蓄冷系統的建置與使用效益分析。	使用圖片、照片、演示影片介紹系統的建置、能源轉換效率、與經濟效益之分析。
	2. 蓄熱蓄冷系統的產業介紹與全球市場評估。	使用圖片、照片、演示影片介紹產業與全球市場評估。
	3. 蓄熱蓄冷系統的專利技術分析。	使用圖片、照片、演示影片介紹專利技術分析。
模組運用	本模組授課時數9小時。可於微電網與蓄電技術、智慧網路控制、儲能裝置設計實務、蓄熱蓄冷實務專題、儲能裝置技術創意實作等跨校各課程中使用。	

編號：DB-11	課程教學模組主題：蓄熱蓄冷系統與智慧電網技術及再生能源技術的整合應用	
內容導向	□知識導向    ■跨領域應用實務導向	
教學目標	本課程教材介紹再生能源種類、政策與系統，智慧電網發展歷史、政策、系統架構與性能，蓄熱蓄冷系統與智慧電網技術及再生能源的整合。	
模組架構	大綱	模組呈現方式
	1. 再生能源種類、政策與系統	使用圖片、照片或演示影片介紹再生能源種類、政策與系統。
	2. 智慧電網發展歷史、政策、系統架構與性能	使用圖片、照片、實作與觀摩或演示影片介紹智慧電網發展歷史、政策、系統架構與性能。
	3. 蓄熱蓄冷系統簡介	使用圖片、照片或演示影片介紹蓄熱蓄冷系統的領域與原理相關知識。
	4. 蓄熱蓄冷系統與智慧電網技術及再生能源的整合	使用圖片、照片、實作與觀摩或演示影片介紹蓄熱蓄冷系統與智慧電網技術及再生能源的整合。
模組運用	本課程教材授課時數9小時。可於智慧網路控制、儲能裝置設計實務、蓄熱蓄冷實務專題、儲能裝置技術創意實作、微電網與蓄電技術、機電整合、再生能源技術等跨校各課程中使用。	



## (六) 電轉燃料技術

編號：DA-8	課程教學模組主題：電轉燃料概論	
內容導向	■知識導向    □跨領域應用實務導向	
教學目標	因應再生能源之不穩(確)定性等特質，儲能技術成為新能源發展之關鍵。如風力發電之季節性發電差異大，無法透過電網調控與電池技術儲能，若由電能轉換為燃料，得以大規模與長時間的能源儲存與再利用。本課程教學模組之電轉燃料(power to fuel)的技術分為兩階段：第一階段-電轉氣態燃料(power to gas fuel)為多餘電力電解水產氫氣儲存，爾後為氫氣(能)透過燃料電池(fuel cell)釋出電力；第二階段為氣態轉液態燃料(gas to liquid fuel)技術為氫氣與二氧化碳反應為合成氣或液體燃料(如甲醇)，有利後續輸送與移動載具燃料用。	
模組架構	大綱	模組呈現方式
	1. 電轉燃料的發展背景、技術內容與效益	文字說明、動畫、3D圖、實作(與觀摩)。
	2. 低溫高分子電解質燃料電池與水電解技術 (包含 1. 電轉氣態能源轉換效率之估算；2.結合再生能源系統之完整系統運作，如太陽電能)	文字說明、動畫、3D圖、實作(與觀摩)。
	3. 高溫固態氧化物燃料電池與水電解技術(包含 1.電(熱)轉氣態能源轉換效率之估算；2.結合再生能源系統之完整系統運作，如太陽光電/熱能)	文字說明、動畫、3D圖、實作(與觀摩)。
	4. 高溫固態氧化物水電解技術製造合成氣 (水與二氧化碳共電解)	文字說明、動畫、3D圖。
	5. 氫氣與一(二)氧化碳製造能源燃料技術(天然氣、甲醇等)	文字說明、動畫、3D圖。
	6. 電解製合成氣(氫氣與一氧化碳)至能源燃料製程之成本分析與現有產品(由化石燃料)製程比較，電轉燃料之燃料應用於移動載具之能源效益、碳排放之比較。	文字說明、圖、表。
模組運用	本模組授課時數最少 6 小時。可於儲能概論、電化學、儲能原理與技術、能源材料、氫能與燃料電池、化學儲能實務與應用等跨校各課程中使用。	

編號：DB-1	課程教學模組主題：儲能系統的成本估算、市場評估與環境永續之影響	
內容導向	□知識導向      ■跨領域應用實務導向	
教學目標	在此創能與節能減排為產業發展的首要任務年代，再生能源的發展成為全球經濟能否持續發展成長與環境生態能否永續之關鍵。因應再生能源不穩（確）定性等特質，儲能技術搭配智慧電網之協調控制發展成為新能源技術發展之關鍵。本模組規劃以1. 儲能技術分類與成本壽命估算；2. 儲能技術之特點與電池回收再利用規劃；3. 儲能（示範）系統於各國發展現況、不同應用系統中的成本估算；4.儲能技術或製程對於環境的衝擊（環境、社會成本）為教學重點。	
模組架構	大綱	模組呈現方式
	1. 儲能技術的成本估算與方法。(例如：鋰電池儲能系統的成本分析、液流儲能與電轉氣儲存的成本分析與系統成本分析、壽命、穩定性)	使用圖片、照片、影片介紹。
	2. 儲能與智慧電網技術	文字說明、動畫、3D圖。
	3. 電池回收再次運用之市場規劃	資料講解、影片、圖表。
	4.-1 儲能系統於應用端系統整合之成本估算實例。(電動車的電池模組之成本為例)	使用圖片、照片、影片介紹。
	4.-2 電網級儲能系統實例介紹：太陽光發電、風力發電與儲能系統整合。	
	4.-3 各種儲能技術搭配再生能源協調控制分析(以各國儲能示範案例說明)	
5. 儲能技術的環境衝擊評估以及解決策略。(如政府法規、歐盟法規，電池生產過程的化學管控與回收機制)	使用圖片、照片、影片介紹。	
6. 國內儲熱、儲能系統市場現況討論	文字說明、圖片、表格、實際工廠參訪、業師參與授課。	
模組運用	本模組授課時數最少 6 小時。可於電池設計實務、電池應用技術、電池技術創意實作、電化學、儲能原理與技術、能源材料、新能源概論、化學儲能實務與應用等跨校各課程中使用。	

編號：DB-12	課程教學模組主題：電轉燃料實作	
內容導向	□知識導向      ■跨領域應用實務導向	
教學目標	本模組可單獨執行，亦可輔助「電轉燃料概論」課程內容，目的於加強學生實作能力的養成。使學生瞭解基礎理論的應用後，透過作業演練與專題實作，訓練學生具備獨立思考、分析與解決問題的能力，及培養執行團隊分工合作、撰寫與口頭報告之能力。另外，業師參與授課與工廠訪視更是本教材規劃之重點。本課程針對儲能科技-電(熱)解儲能(氫能製造)、氫能燃料電池、氫能儲存及二合一燃料電池/電解系統四者以步驟化與循序的方式，達到動態呈現、互動模式以及適性教學的效果。	
模組架構	大綱	模組呈現方式
	1. 低溫高分子電解質電解器電解儲能與低溫高分子電解質燃料電池與水電解技術。	文字說明、動畫、演示教學影片、3D 圖、照片、實際實驗操作(由膜電極組製作→電池組裝→電池組串聯)、實際工廠參訪、業師參與授課等。
	2. 高溫固態氧化物水電解技術電(熱)解儲能與高溫固態氧化物燃料電池與水電解技術。	文字說明、動畫、演示教學影片、3D 圖、照片、實際實驗操作(由膜電極組製作→電池組裝→電池組串聯)、實際工廠參訪、業師參與授課等。
	3. 高分子電解質燃料電池與水電解技術二合一成為前瞻可逆式電解/電池系統(於離峰執行高分子電解質電解器儲能技術，於尖峰執行高分子電解質燃料電池與水電解放電技術)。	文字說明、動畫、演示教學影片、3D 圖、照片、實際實驗操作。
	4. 固態氧化物水電解技術與固態氧化物燃料電池二合一為前瞻可逆式固態氧化物電解/電池系統(於離峰執行固態氧化物水電解儲能技術，於尖峰執行固態氧化物燃料電池放電技術)。	文字說明、動畫、演示教學影片、3D 圖、照片、實際實驗操作。
	5. 氫能儲存(氣體儲存、儲氫合金)。	文字說明、動畫、演示教學影片、3D 圖、照片、實際實驗操作、實際工廠參訪、業師參與授課。
模組運用	本模組授課時數最少 6 小時。可於儲能技術實作、電池設計實務、電池應用技術、電池技術創意實作、電池儲能系統創意實作、電池電能管理、儲能原理與技術、燃料電池技術與系統設計、化學儲能實務與應用、綠色能源(創意)實作等跨校各課程中使用。	

## 【附件 2】

### 能源科技課程教學模組選擇範例

#### 一.以工業節能領域為例

本領域課程教學模組須挑選 A、B 類模組至少共 3 項，模組主題表中 A 類「知識導向」主題共 7 項，B 類「跨領域應用實務導向」主題共有 7 項，選擇規範為以下二種，請擇一。案例以選擇[選項一]說明如下：

<input checked="" type="checkbox"/> 選項一	挑選 2 個 A 類「知識導向」主題與 1 個 B 類「跨領域應用實務導向」主題
<input type="checkbox"/> 選項二	挑選 1 個 A 類「知識導向」主題與 2 個 B 類「跨領域應用實務導向」主題

#### 工業節能課程教學模組主題表 選擇結果

A 類 知識導向	跨領域應用實務導向
<input checked="" type="checkbox"/> IA-1 原動力廠能源效率的提升	<input type="checkbox"/> IB-1 鍋爐原理與節能實務
<input checked="" type="checkbox"/> IA-2 內、外燃機在工業節能之應用	<input type="checkbox"/> IB-2 工業廢熱回收與節能實務
<input type="checkbox"/> IA-3 馬達原理與節能控制	<input checked="" type="checkbox"/> IB-3 機電整合與節能
<input type="checkbox"/> IA-4 空壓系統的節能	<input type="checkbox"/> IB-4 區域能資源整合利用
<input type="checkbox"/> IA-5 程序模擬（含耗能分析與節能評估）	<input type="checkbox"/> IB-5 植物工廠（含節能技術與管理）
<input type="checkbox"/> IA-6 設施農業（含節能技術與管理）	<input type="checkbox"/> IB-6 高科技廠房節能技術
<input type="checkbox"/> IA-7 潔淨室空調系統	<input type="checkbox"/> IB-7* 二氧化碳捕獲、封存及再利用

#### 二.以住商節能與運輸節能領域為例

本領域課程教學模組須挑選 A、B 類模組至少共 3 項，模組主題表中 A 類「知識導向」主題共有 13 項，B 類「跨領域應用實務導向」主題共有 11 項，依研究類別分 2 類，分別為「住商節能」與「運輸節能」。

研究類別	A 類 知識導向	B 類 跨領域應用實務導向
住商節能	9 項 (HA-01~ HA-09)	6 項 (HB-01~ HB-09)
運輸節能	4 項 (HA-10~ HA-13)	5 項 (HB-09~ HB-11)

先挑選研究類別後，於同一研究類別中挑選 A 類「知識導向」與 B 類「跨領域應用實務導向」，選擇規範為以下四種，請擇一。案例以挑選研究類別為[住商節能]且模組導向選擇[選項二]，為案例說明如下：

研究類別	模組導向主題選項	
<input checked="" type="checkbox"/> 住商節能	<input type="checkbox"/> 選項一	挑選 2 個 A 類「知識導向」主題與 1 個 B 類「跨領域應用實務導向」主題
	<input checked="" type="checkbox"/> 選項二	挑選 1 個 A 類「知識導向」主題與 2 個 B 類「跨領域應用實務導向」主題
<input type="checkbox"/> 運輸節能	<input type="checkbox"/> 選項三	挑選 2 個 A 類「知識導向」主題與 1 個 B 類「跨領域應用實務導向」主題
	<input type="checkbox"/> 選項四	挑選 1 個 A 類「知識導向」主題與 2 個 B 類「跨領域應用實務導向」主題

住商節能與運輸節能課程教學模組主題表 選擇結果

研究類別	A 類知識導向	B 類跨領域應用實務導向
<input checked="" type="checkbox"/> 住商節能	<input type="checkbox"/> HA-1 住商空調設備節能 <input checked="" type="checkbox"/> HA-2 建築物理氣流環境節能 <input type="checkbox"/> HA-3 建築物理光環境節能 <input type="checkbox"/> HA-4 建築節能材料及運用 <input type="checkbox"/> HA-5 建築節能管理實務 <input type="checkbox"/> HA-6 冷凍空調節能控制技術實習 <input type="checkbox"/> HA-7 冷凍工程節能實習 <input type="checkbox"/> HA-8 吸收式冷凍循環系統節能實習 <input type="checkbox"/> HA-9 儲冰空調節能技術	<input checked="" type="checkbox"/> HB-1 住商能源管理技術 <input checked="" type="checkbox"/> HB-2 建築節能指標與整合應用 <input type="checkbox"/> HB-3 建築與設備整合節能應用 <input type="checkbox"/> HB-4 LED 照明節能 <input type="checkbox"/> HB-5 住商冷凍空調設備量測與驗證技術 <input type="checkbox"/> HB-6 住商熱水系統節能技術
<input type="checkbox"/> 運輸節能	<input type="checkbox"/> HA-10 車輛動力測試驗證技術 <input type="checkbox"/> HA-11 油電複合車原理 <input type="checkbox"/> HA-12 電動車輛能量管理系統設計 <input type="checkbox"/> HA-13 車輛節能原理與技術	<input type="checkbox"/> HB-7 車輛節能與低碳能源技術 <input type="checkbox"/> HB-8 電動車設計及營運規劃 <input type="checkbox"/> HB-9 電動車輛檢修實務 <input type="checkbox"/> HB-10 節能電動車電力系統檢測技術 <input type="checkbox"/> HB-11 運輸管理節能

## 【附件 3】

### 能源科技教學聯盟中心 執行單位與聯絡方式

教學聯盟中心	執行學校	主持人	中心聯絡方式
儲能（含蓄電與蓄熱）	國立中央大學 機械工程學系	曾重仁教授	廖璟郡 03-4227151#37327 energyedu2013@gmail.com
工業節能	國立成功大學 能源科技與策略研究中心	林大惠教授	陳雪姿 06-2757575#51030 z9107011@email.ncku.edu.tw
太陽能	國立東華大學 理工學院能源科技中心	黃得瑞教授	黃郁滋 03-8633688 ythuang@mail.ndhu.edu.tw
住商節能與運輸 節能	國立臺北科技大學 能源與冷凍空調工程系	簡良翰教授	林佳弘 02-2771-2171 #3581 saintseiya7594@hotmail.com
風能與海洋能	國立臺灣海洋大學 系統工程暨造船學系	陳建宏教授	余麗秀 02-2462-2192#6035 shiouma@gmail.com
生質能	逢甲大學 綠色能源發展中心	林秋裕教授	林欣怡 04-24517250#6232 linsy@fcu.edu.tw

## 【附件 4】

### 「能源科技教學聯盟中心計畫」計畫領域別與獲補助之學校系所

※以校為單位彙總提出申請，1 系所以申請 1 案為限（鼓勵跨系所聯合提案），每校至多申請 2 案，且 2 案應屬不同能源領域。已獲教育部補助之「能源科技教學聯盟中心計畫」之學校系所，僅能另申請一案，且為不同領域別。

學校	系所	主持人	領域別	校可申請補助 本計畫系列課程數
國立中央大學	機械工程學系	曾重仁	儲能(含蓄電 與蓄熱)	可申請本計畫補助 1 件;(除儲能(含 蓄電與蓄熱)領域之外)
國立成功大學	能源科技與策 略研究中心	林大惠	工業節能	可申請本計畫補助 1 件;(除工業節 能領域之外)
國立東華大學	理工學院能源 科技中心	黃得瑞	太陽能	可申請本計畫補助 1 件;(除太陽能 領域之外)
國立臺北科技大學	能源與冷凍空 調工程系	簡良翰	住商節能與 運輸節能	可申請本計畫補助 1 件;(除住商節 能與運輸節能領域之外)
國立臺灣海洋大學	系統工程暨造 船學系	陳建宏	風能與海洋 能	可申請本計畫補助 1 件;(除風能與 海洋節能領域之外)
逢甲大學	綠色能源發展 中心	林秋裕	生質能	可申請本計畫補助 1 件;(除生質節 能領域之外)

## 【附件 5】

### 「能源科技課程教學模組與推廣計畫」 計畫書內容及格式

#### 一、計畫書內容

計畫書應就以下三大部分逐項撰寫，內容說明如下：

	內容說明
第一部分	基本表件： 1. 封面頁(不需加蓋學校大印)(A10501)，需含書背 2. 首頁(需加蓋學校大印)(A10501) 3. 目錄 4. 基本資料表(需計畫主持人、主政單位主管及校長簽章)(A10502) 5. 人力需求及配置表(A10503) 6. 教育部補助計畫項目經費申請表(A10504)
第二部分	計畫書主文：(A10505) 全程規劃(105-107年)：含計畫摘要、計畫目標、計畫背景及目的、計畫整體推動策略與實施重點、運作機制、預期完成之工作項目及成果、預定進度甘梯圖、查核點說明表等
第三部分	附件資料： 1. 執行工作相關表格(A10506) 2. 系所過去執行績效 3. 新增設備總表(A10507)。 4. 計畫主持人與協同主持人之個人資料表(A10508)。

#### 二、計畫書格式

1. 紙張大小：A4 (29.7 cm × 21 cm)
2. 欄位：Single Column
3. 行距：20 pt
4. 字型：12 pt (中文採用標楷體；英文採用 Times New Roman)
5. 請標註頁碼



第一部分—基本表件：

表 A10501 封面頁、首頁

教育部  
「能源科技課程教學模組與推廣計畫」  
計畫申請書

領域名稱：太陽能    生質能    風能與海洋能  
工業節能    儲能(含蓄電與蓄熱)  
住商節能與運輸節能

計畫名稱：○○○○○○計畫

計畫期程：105年6月1日至107年1月31日止



學校大印

計畫執行單位：

計畫主持人：

中 華 民 國            年            月

**表 A10502 基本資料表(需經計畫主持人簽名)**

申請編號(免填)			
計畫名稱	○○○○○計畫		
能源領域	<input type="checkbox"/> 太陽能 <input type="checkbox"/> 生質能 <input type="checkbox"/> 風能與海洋能 <input type="checkbox"/> 工業節能 <input type="checkbox"/> 儲能(含蓄電與蓄熱) <input type="checkbox"/> 住商節能與運輸節能		
執行單位	(校名)	申請系所	
計畫主持人(學校)		職 稱	
協同主持人(學校) (多於一人請自行加行)		職 稱	
申請單位若曾獲教育部計畫相關補助，請勾選下方計畫名稱或寫相關資訊： <input type="checkbox"/> 99-102 年教育部能源國家型科技人才培育計畫資源中心(含夥伴學校)(計畫名稱：_____) <input type="checkbox"/> 103-105 年教育部能源科技系列課程計畫(計畫名稱：_____) <input type="checkbox"/> 其他教育部能源相關計畫：_____			
全程執行期間	自民國 105 年 6 月 1 日起至民國 107 年 1 月 31 日止		
本年度計畫經費			
本計畫執行內容是否另已申請或獲得其他機關或本部相關單位補助？ <input type="checkbox"/> 是(申請/補助單位：_____ 申請/補助金額：_____ 元) <input type="checkbox"/> 否			
項目	申請教育部補助	自籌款(含學校及業界補助)	合計
人事費			
業務費			
設備費			
合計		學校自籌款不得低於計畫總經費之 10%	
聯絡資訊	主持人	協同主持人	計畫聯絡人
姓名			
職稱			
電話			
電子郵件			

計畫申請人(主持人)：\_\_\_\_\_ (簽章)

主政單位主管：\_\_\_\_\_ (簽章) 校長：\_\_\_\_\_ (簽章)

表 A10503 人力需求及配置表

教育部「能源科技課程教學模組與推廣計畫」計畫人力需求及配置

計畫名稱：○○○○○計畫

執行單位：

申請日期：

計畫主持人：

計畫人力總數：\_\_人

※請填寫包括所有計畫工作人員實際配置狀況，在本計畫擔任職務等說明。

計畫擔任 職務	姓名	單位	職稱	工作項目 (請依照職務工作內容 明確詳列)	需求說明 (請詳述)

(本表不足請自行添加)

表 A10504 教育部補助計畫項目經費申請表

(能源科技課程教學模組與推廣計畫—          學校名稱)

(※請確實依據下列格式及說明填列經費表，以利經費審查流程)

計畫名稱：○○○○○計畫

計畫主持人：

總經費：

經費項目	教育部核定補助金額	學校自籌金額	合計
人事費			
業務費			
設備費			
合計			

經費項目及額度(含自籌款)

中心領域：太陽能 生質能 風能與海洋能 工業節能 住商節能與運輸節能 儲能

申請單位：

計畫名稱：○○○○課程計畫

計畫期程：**105 年 6 月 1 日至 107 年 1 月 31 日**

計畫經費總額：元，向本部申請補助金額：元，自籌款：元

擬向其他機關與民間團體申請補助：無有(請註明其他機關與民間團體申請補助經費之項目及金額)

教育部：元，補助項目及金額：

○○部：.....元，補助項目及金額：

經費項目	細部經費明細(請條列算式)	金額	說明 (以下說明欄內藍色文字 請勿刪除)
人事費	1.00 工作項目：(1)+(2)+(3)= <input type="text"/> 元 (1)5,000 元/月* <input type="text"/> 月* <input type="text"/> 人= <input type="text"/> 元 (2)補充保費(雇主負擔)：(1)*1.91%= <input type="text"/> 元 (3)勞保、勞退： 2.00 工作項目：(1)+(2)+(3)= <input type="text"/> 元 (1)5,000 元/月* <input type="text"/> 月* <input type="text"/> 人= <input type="text"/> 元 (2)補充保費(雇主負擔)：(1)*1.91%= <input type="text"/> 元 (3)勞保、勞退： 小計=1.+2.= <input type="text"/> 元		每案本部至多補助3名專任助理 兼任助理，每人每月以5,000元為限。
	人事費小計		【自籌款】0000 元 【補助款】0000 元
業務費	請衡酌兼任助理人數，依實際需求編列工讀費 1.00 工作項目：(1)+(2)+(3)= <input type="text"/> 元 (1) <input type="text"/> 元× <input type="text"/> 人× <input type="text"/> 時= <input type="text"/> 元 (2)補充保費(雇主負擔)：(1)*1.91%= <input type="text"/> 元		以現行勞動基準法所訂每人每小時最低基本工資1.2倍為支給上限，但大專校院如訂有工讀費支給規定者，得依其規定支給。

	<p>(3)勞保、勞退：</p> <p>2.OO 活動：(1)+(2)+(3)= 元</p> <p>(1) 元× 人× 時= 元</p> <p>(2)補充保費（雇主負擔）：(1)*1.91%= 元</p> <p>(3)勞保、勞退：</p> <p>小計=1.+2.= 元</p>		
資料蒐集費	核實結報，以 30,000 元為限		核實結報，以 30,000 元為限
實驗材料費	原則上以 30,000 元實驗材料為限。若超過此限額，請務必詳列實驗材料明細。		核實結報 以本案補助課程所用實驗材料為限，不含紙張、文具、碳粉匣等一般耗材
審查費	<p>1.行政審查：(1)+(2)= 元</p> <p>(1) 元/件× 人× 件= 元</p> <p>(2)補充保費（雇主負擔）：(1)*1.91%= 元</p> <p>2.開發課程模組：(1)+(2)= 元</p> <p>(1) 元/件× 人× 件= 元</p> <p>(2)補充保費（雇主負擔）：(1)*1.91%= 元</p> <p>小計=1.+2.= 元</p>		核實結報 按字計酬，每千字中文 200 元，外文 250 元，每件最高上限 2,000 元； 按件計酬，中文 810 元/件，外文 1,220 元/件
校外專家出席費、諮詢費	<p>1. OO 諮詢會議(1)+(2)= 元</p> <p>(1) 元× 人次= 元</p> <p>(2)補充保費（雇主負擔）：(1)*1.91%= 元</p> <p>2. OO 模組開發(1)+(2)= 元</p> <p>(1) 元× 人次= 元</p> <p>(2)補充保費（雇主負擔）：(1)*1.91%= 元</p> <p>小計=1.+2.= 元</p>		以邀請本機關人員以外之學者專家，參加具有政策性或專業性重大諮詢事項會議為限。每人次 1000 元至 2000 元。
主持費、引言費	<p>1.OO 研討會(1)+(2)= 元</p> <p>(1) 元× 人次= 元</p> <p>(2)補充保費（雇主負擔）：(1)*1.91%= 元</p> <p>2.OO 工作坊(1)+(2)= 元</p> <p>(1) 元× 人次= 元</p> <p>(2)補充保費（雇主負擔）：(1)*1.91%= 元</p> <p>小計=1.+2.= 元</p>		研討會、工作坊及論壇等主持費或引言費，每人次 1,000 元或 2,000 元為原則
講座鐘點費	<p>1.OO 課程(1)+(2)= 元</p> <p>(1) 元× 人節= 元</p> <p>(2)補充保費（雇主負擔）：(1)*1.91%= 元</p> <p>2.OO 活動(1)+(2)= 元</p> <p>(1) 元× 人節= 元</p> <p>(2)補充保費（雇主負擔）：(1)*1.91%= 元</p> <p>小計=1.+2.= 元</p>		邀請校外專家學者演講或協同教學，依規定國內專家學者：1,600 元/節；國外專家學者：2,400 元/節。內聘主辦或訓練機關(構)學校人員 800 元/節。計畫邀請校外產學研專家專題講授，發予講座鐘點費，不另發予撰稿費。
國內差旅費 (計畫成員)	<p>計畫成員參加工作坊、期末成果發表會及相關研習活動所需國內差旅費。</p> <p>1.OO 會議：(1)+(2)= 元</p> <p>(1)交通費 元× 人次= 元</p> <p>(2)雜費 元× 人次= 元</p> <p>2.OO 活動參與：(1)+(2)+(3)= 元</p>		依國內出差旅費報支要點核實報支

	(1)交通費 元× 人次= 元 (2)雜費 元× 人次= 元 小計=1.+2.= 元		
宿費	- 與會貴賓/計畫成員住宿費 1. OO 會議： 元× 人次= 元 2. OO 活動參與： 元× 人次= 元 小計=1.+2.= 元		依國內出差旅費報支要點核實報支 - 每人每日住宿費上限 1,400-1,600 元；參加對象為政府機關學校以外之人士者，每日住宿費上限 1,600 元
膳費	1. OO 會議： 元× 人次= 元 2. OO 活動參與： 元× 人次× 日= 元 小計=1.+2.= 元		核實結報 - 工作坊、研討、研習等活動：半日者，上限 120 元/人日；1 日者，上限 240 元/人日 - 各課程內部工作會、座談、諮詢等非對外公開會議，以 80 元/人次為原則
交通費 (校外專家)	校外專家學者交通費。 1.參與計畫會議諮詢： 元× 人次= 元 2.○○課程演講： 元× 人次= 元 3.○○活動： 元× 人次= 元		依國內出差旅費報支要點核實報支。
交通費 (學生校外學習)	辦理學生校外學習活動所需國內交通費(含租車)、保險費等。 1.○○活動： 元× 人次/車次= 元 2.○○活動： 元× 人次/車次= 元		核實結報
保險費	1. OO 活動： 元× 人次= 元 2. OO 活動： 元× 人次= 元 小計=1.+2.= 元		核實報支(軍公教人員除外)
場地使用費(含設備租用及場地佈置)	1. OO 活動： 元× 間= 元 2. OO 活動： 元× 間= 元 小計=1.+2.= 元		教育部補助及委辦經費核撥結報作業要點核實報支 - 補助案件不補助內部場地使用費，惟內部場地有對外收費，且供辦理計畫使用者，不在此限
印刷費	請確認印刷費內是否含海報設計&宣傳摺頁設計完稿費，若有，請於說明內加註：依各機關學校出席費集稿費支給要點規定辦理。 1.課程教材、文件資料等印製： 元 2.配套/活動海報/講義編印印刷費：(1)+(2)= 元 (1) OO 活動( 人)： 元× 份= 元 (2) OO 活動( 人)： 元× 份= 元 小計=1.+2.= 元		核實結報
雜支	凡前項費用未列之辦公事務費用屬之。如文具用品、紙張、資訊耗材、資料夾、郵資等屬之。		核實報支
業務費小計			【自籌款】0000 元 【補助款】0000 元
使用用途	設備明細	金額	說明(規格)

		項目名稱	單價 X 數量= 總價		
設備費	實作課程	設備名稱	x =		(規格請列於說明欄位)
	模組開發		x =		
			x =		
			x =		
	設備費小計				
合計(總經費)					本部補助 元 學校自籌 元
備註： 1、同一計畫向本部及其他機關申請補助時，應於計畫項目經費申請表內，詳列向本部及其他機關申請補助之項目及金額，如有隱匿不實或造假情事，本部應撤銷該補助案件，並收回已撥付款項。 2、補助計畫除依本要點第 4 點規定之情形外，以不補助人事費、內部場地使用費及行政管理費為原則。 3、申請補助經費，其計畫執行涉及需依「政府機關政策文宣規劃執行注意事項」、預算法第 62 條之 1 及其執行原則等相關規定辦理者，應明確標示其為「廣告」，且揭示贊助機關（教育部）名稱，並不得以置入性行銷方式進行。				<b>補助方式：</b> <input type="checkbox"/> 全額補助 <input checked="" type="checkbox"/> 部分補助(指定項目補助)是■否 <b>【補助比率 %】</b> <b>餘款繳回方式：</b> <input type="checkbox"/> 繳回（請敘明依據） <b>依教育部補助及委辦經費核撥結報作業要點第十一點辦理</b> <input type="checkbox"/> 不繳回（請敘明依據）	

備註：

1. 相關經費編列及支用，請依「教育部補助及委辦經費核撥結報作業要點」（請至教育部網站 <http://www.edu.tw/> 下載）相關規定辦理。
2. 計畫單位人員不得支領稿費、出席費、審查費等相關津貼。
3. 上開交通費及國內差旅費均按職等依公務人員國內出差旅費報支要點核實支給。
4. 有關設備費項目請遵循以下規定辦理規劃：
  - (1) 以不超過計畫總經費的 50% 為原則。
  - (2) 以採購本專案相關教學設備為主，不得使用本部設備補助款採構一般/事務性/個人教學設備(如印表機、投影機、單槍投影機、實驗桌椅..等一般教學設備)。
  - (3) **設備項目(含規格)請勿指定廠牌 (如 hp xxx、Asus xxx、ipad、....等)。**
  - (4) 設備項目應為單價在 1 萬元以上，且使用年限在 2 年以上之軟硬體設備。
  - (5) 各系列課程計畫採購之設備**項目應以國內產品為優先。**

## 第二部份－計畫書主文

### 表 A10505 計畫書主文

一、計畫摘要：

二、計畫總體目標：(含總體及分年擬達成之目標)

三、計畫背景及目的：請詳述本計畫之背景、目的、重要性及國內外產業趨勢與人力需求之情況等

(一) 背景與目的

(二) 國內外產業趨勢與人力需求之情況

(三) SWOT 分析：為優勢／劣勢／機會／威脅之分析說明及策略之擬定。

(請針對執行單位、系所師資、系所相關教學資源及產業聯結資源等進行分析說明)

SWOT 分析	
優勢(Strength)	劣勢(Weakness)
機會(Opportunity)	威脅(Threat)

#### 四、計畫整體推動策略與實施重點

請依據本計畫徵件須知「能源科技課程工作項目」規定，具體說明整體規劃與執行工作，並填列相關表格(表 A10506)。

(一) 培訓課程整體架構

(二) 發展、開授與推廣能源科技課程教學模組(至少 3 個)

1. 課程教學模組一：模組編號 模組名稱

(1) 規劃內容：依附件一「能源科技課程教學模組主題與大綱」規範，具體說明模組內容規劃。

(2) 模組應用：模組應用至能源課程之教學實施與策略、模組與課程之關聯性、模組推廣策略與輔導機制(含教師手冊規劃)、模組精修回饋機制。(課程教學模組融入現有課程者，請說明融入課程教學模組前後差異。如為已執行「能源科技系列課程計畫」執行單位者，請說明現有課程未來持續推動之規劃，與模組融入情形。)



(3) 產出成果：應詳細說明模組產出型式、內容(例如：教材、教具、演示性教學、教學媒體、動畫展示、廠務現地示範、模擬實驗、實驗手冊)等，以及說明教材公開之平臺，另產出模組應用之教師手冊。

2. 課程教學模組二：模組編號 模組名稱

依 A.規劃內容、B.模組應用、C.產出成果分別說明之

3. 課程教學模組三：模組編號 模組名稱

依 A.規劃內容、B.模組應用、C.產出成果分別說明之

(三) 開授「特色跨領域創意實作專題課程」

1. 課程規劃：課程能引導與誘發學生思考創意之潛力，落實設計、動手製作與回饋改良精修成品之課程精神，以培養創新、實作以及解決問題的能力。規劃課程以創新與實作為主軸，請說明實作主題、教學大綱、與選定能源之關聯性、課程完整配套、學生創作歷程檔案、評量方式、預期培育之核心能力等(如為現有課程，請說明特色與差異)。
2. 實作教材：配合「特色跨領域創意實作課程」產出教材。
3. 實作成品：產出具有系統整合、產品應用或前瞻創新之成品。成品可為創新成品，或為精進現有系統、零件、製作、運作方法等，以提升功能或擴展應用面向。(精進現有成品者，請說明差異與提升之效益)。
4. 參與競賽與活動：將成品加值研發、價值創造，使成品精緻化，並規劃推廣學生創作成果，配合計畫相關競賽與活動。(鼓勵參與國際性競賽)
5. 特色教學實作實驗室：請摘要說明將如何規劃原實驗室，擴充為「特色教學實作實驗室」，作為創新實作之場域，以支援「特色跨領域創意實作專題課程」的開授。可增購實作教學所需之製作、量測、模擬等軟硬體設備等，且應產出實作設備之操作手冊。

(四) 建立業界接軌機制

1. 業界接軌教材：針對課程計畫主題，發展學校至業界之接軌教材，包含能源領域產業現況與趨勢、接軌研習或活動講義、實習之職前訓練等，使學生瞭解未來工作內容與方向。
2. 業界接軌之研習或活動：針對課程計畫主題，辦理業界接軌之研習或活動，以及引導學生與社會脈動結合之活動，使學生瞭解能源產業。
3. 業界實習：學生至課程計畫主題相關業界實習。

## 五、運作機制

請說明課程教學模組應用至課程、特色跨領域創意實作專題課程、特色教學實作實驗室、產品導向之實作成果及業界接軌機制等之整合應用規劃。

## 六、預期完成之工作項目及成果

(一) 預期完成之工作項目

(二) 對於人才培育之預期成效，請就以上各點分別說明。

## 七、預定進度甘梯圖(Gantt Chart)

工作項目	年 月	105年						106年	107	備註
		6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1...12月 (請行分割 表格)	
預定進度累計百分比 (%)										

(本表不足請自行添加)

## 六、查核點說明表

年	月份	查核點概述(請條列)	狀態(完成或開始)

(本表不足請自行添加)

表 A10506 執行工作相關表格

一、發展、開授與推廣能源科技課程教學模組

(一) 課程教學模組內容規劃(每個模組主題填列一張表)

能源領域		<input type="checkbox"/> 太陽能 <input type="checkbox"/> 生質能 <input type="checkbox"/> 風能與海洋能 <input type="checkbox"/> 工業節能 <input type="checkbox"/> 儲能(含蓄電與蓄熱) <input type="checkbox"/> 住商節能與運輸節能						
模組編號								
模組主題名稱								
模組內容簡述								
模組時數								
教學目標								
模組發展教師		姓名：	服務單位/職稱：學校系所/職稱			<input type="checkbox"/> 校內 <input type="checkbox"/> 校外 <input type="checkbox"/> 業界		
		姓名：	服務單位/職稱：公司名稱/職稱			<input type="checkbox"/> 校內 <input type="checkbox"/> 校外 <input type="checkbox"/> 業界		
		姓名：	服務單位/職稱：			<input type="checkbox"/> 校內 <input type="checkbox"/> 校外 <input type="checkbox"/> 業界		
		姓名：	服務單位/職稱：			<input type="checkbox"/> 校內 <input type="checkbox"/> 校外 <input type="checkbox"/> 業界		
模組呈現方式 (請具體說明之)		模組大綱一：大綱名稱 1.文字說明： 2.動畫： 3.模擬實驗： 4.演示教學影片：						
		模組大綱二：大綱名稱 1.文字說明 2.動畫						
<b>模組應用之課程</b>								
課程名稱								
開設系所		授課年級	預定開課時間	預定開課週期	課程現況	必選修	學分數	預估修課人數
			年 月	<input type="checkbox"/> 每學期 <input type="checkbox"/> 每學年	<input type="checkbox"/> 現有課程 <input type="checkbox"/> 新增課程	<input type="checkbox"/> 必修 <input type="checkbox"/> 選修		
師資	校內/外	姓名		服務單位				
		電話		email				
	業界	姓名		服務單位				
		電話		email				
先修課程				上課時數	時/週			
建議教科書				實作時數	時數：__時，人數：__人			

評分方式			
課程時程安排	(包括授課進度、考試、報告繳交/presentation...等時程規劃)		
<b>課程內容</b>			
課程大綱	授課時數	相關配套及實施方式說明	
		(如, 搭配__小時之實驗/實習及其具體實習內容、辦理與業界座談或至業界參訪交流及其規劃討論內容或達成之目的...等。)	

(本表不足請自行添加)

## 二、開設特色跨領域創意實作專題課程

### (一) 特色跨領域創意實作專題課程(授課師資應有至少一位業界相關教師共同指導或授課)

能源領域		<input type="checkbox"/> 太陽能 <input type="checkbox"/> 生質能 <input type="checkbox"/> 風能與海洋能 <input type="checkbox"/> 工業節能 <input type="checkbox"/> 儲能(含蓄電與蓄熱) <input type="checkbox"/> 住商節能與運輸節能						
課程名稱								
開設系所		授課年級	預定開課時間	預定開課週期	課程現況	必選修	學分數	預估修課人數
			年 月	<input type="checkbox"/> 每學期 <input type="checkbox"/> 每學年	<input type="checkbox"/> 現有課程 <input type="checkbox"/> 新增課程	<input type="checkbox"/> 必修 <input type="checkbox"/> 選修		
師資	校內	姓名	服務單位					
		專長						
	業界	姓名	服務單位					
		專長						
先修課程					上課時數	時/週		
建議教科書					實作時數	時數：__時		
評分方式								
課程時程安排		(包括授課進度、考試、報告繳交/presentation、作品繳交/展示...等時程規劃)						
課程內容								
課程大綱		授課時數	相關配套及實施方式說明					
專題成品	成品名稱		簡要說明		類別	參與競賽說明		
					<input type="checkbox"/> 系統整合 <input type="checkbox"/> 產品應用 <input type="checkbox"/> 前瞻創新			
					<input type="checkbox"/> 系統整合 <input type="checkbox"/> 產品應用 <input type="checkbox"/> 前瞻創新			
配合之重要設備需求								
實作設備		數量	用途說明					

(本表行數如不足，請自行添加)

## (二) 特色教學實作實驗室規劃

實驗室名稱		現況	□現有實驗室(_____系負責管理)
所在學校系所		特色說明	
主要適用年級 (可複選)	<input type="checkbox"/> 研究所 <input type="checkbox"/> 大四 <input type="checkbox"/> 大三 <input type="checkbox"/> 大一、大二 <input type="checkbox"/> 其他		
實驗室負責人	姓名： 職稱： 電話： E-Mail：		
現有設備名稱	數量	用途說明	
擬新增設備名稱	數量	用途說明	

(本表行數如不足，請自行添加)

### 三、 建立業界接軌機制

#### (一) 業界接軌教材(僅列與課程計畫主題相關)

NO.	教材名稱	教材呈現方式	教材大綱與內容
1			
2			
3			

(本表行數如不足，請自行添加)

#### (二) 業界接軌活動或研習(僅列與課程計畫主題相關)

NO.	研習/活動名稱	參加對象	研習/活動內容
1			
2			
3			

(本表行數如不足，請自行添加)

#### (三) 業界實習(僅列與課程計畫主題相關)

NO.	合作單位	合作項目	實習對象	實習內容	實習人數 (人次/人日)
1					
2					
3					

(本表行數如不足，請自行添加)

#### 四、 績效指標表

績效指標	目標值 (105/6-107/1)	質化成效說明
開設培訓課程之成效	➢ 能源科技課程教學模組____項，時數____小時	列出模組名稱/模組時數/應用課程名稱
	➢ 發展能源科技課程____門，修課人次____人	
	➢ 模組推廣至校內課程____門，修習____人次；	
	➢ 推廣至校外課程____門，修習____人次	
師資能量之建立	➢ 特色跨領域創意實作專題課程課程____門，總修課人次____人次：男____人、女____人	
	➢ 特色教學實作實驗室____間	
	➢ 校內師資總數____人；校內師資教學時數____時	
	➢ 校外師資總數____人；校外師資教學時數____時	
➢ 業界師資總數____人，授課時數____小時		
➢ 國際師資總數____人；國際師資教學時數____時		
教材產出之效益	課程教材	
	➢ 教具____件	
	➢ 電子教材____件	
	➢ 應用軟體____件	
成品產出之效益	➢ 教師手冊____件	
	➢ 系統整合概念____件	
	➢ 產品應用____件	
	➢ 前瞻創新____件	
產學合作推動成效	➢ 與業界合作____家	
	➢ 發展業界接軌教材____項；修習____人數	
	➢ 辦理業界接軌活動____項；參與____人	
	➢ 業界實習人數____人次；____人日	



<p>人才培育之 成效</p>	<p>➤ 培訓後學生畢業後直接進入相關業界總人數__人：大專生__人、碩士生__人、博士生__人(包含已修習任一模組或實作課程或實習學生)</p>	
<p>參與聯盟活動與競賽之 效益</p>	<p>➤ 參與聯盟相關座談會、產業論壇、研討會__場次、參與人次__人次</p>	
	<p>參與課程主題競賽：</p> <p>➤ 國際競賽學生人數__人</p> <p>➤ 全國性競賽學生人數__人</p> <p>➤ 教學聯盟中心主辦競賽學生人數__人</p>	
<p>其他</p>	<p>前述指標若有不足之處，請自行增列指標以補充說明</p>	

**第三部分－附件資料：**

一、系所過去執行績效

(一)系所重要教研成果

(二)系所曾執行之教育部能源領域相關計畫補助情形

99 年度至 104 年度曾執行之教育部能源領域相關計畫補助情形			
計畫名稱	執行年度	補助經費額度	執行成果摘要說明

(三)系所曾執行之能源領域相關計畫未來持續推動規劃

**表 A10507 新增設備總表**

設備名稱	單價	數量	總價(元)	備註

(本表不足請自行加行)

設備相關資料

設備名稱：			
放置地點：		學校	系所
實驗室			
使用說明：(請具體說明購置設備的教學用途、相關課程設計與教學內容，並表列課程名稱/活動如下)			
序號	課程名稱/活動	使用方式	預期使用人數
1			
2			
3			
聯盟整合與設備共用機制：			

(一設備請分別填寫一表)

**表 A10508 主持人與協同主持人個人資料表(每人以 3 頁為限)**

一、基本資料 填表日期：\_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_ 簽 名：\_\_\_\_\_

中文姓名		英文姓名	
國 籍		性 別	<input type="checkbox"/> 男 <input type="checkbox"/> 女
聯絡地址	□□□□□		
聯絡電話	(公)	(宅)	
傳真號碼		E-MAIL	

二、主要學歷 (請填學士級以上之學歷或其他最高學歷均可，若仍在學者，請在學位欄填「肄業」。)

畢／肄業學校	國別	主修學門系所	學位	起訖年月(西元年/月)
				____/____至____/____
				____/____至____/____

三、現職及與專長相關之經歷 (指與研究相關之專任職務，請依任職之時間先後順序由最近者往前追溯。)

服務機關	服務部門／系所	職稱	起訖年月(西元年/月)
			____/____至____/____
			____/____至____/____

四、專長 (請自行填寫與研究方向有關之學門及次領域名稱。)

1.	2.	3.	4.
----	----	----	----

五、論文著述(最近 5 年內發表較具代表性之學術性或技術性著作。)

六、近 3 年內參與之補助計畫。

計畫名稱	補助單位	計畫期限	重要成果