

工業節能教學聯盟  
熱能節能技術課程教學模組與推廣計畫  
106 年期中成果報告

計畫執行單位：崑山科技大學

計畫主持人：朱紹舒 副教授

執行期間：105 年 6 月 1 日至 107 年 1 月 31 日

中華民國 105 年 06 月

# 目錄

壹、計畫基本資料.....	3
貳、課程模組諮詢意見具體措施.....	5
參、課程模組計畫產出亮點.....	7
肆、發展、開授與推廣能源科技課程教學模組.....	9
一、能源科技課程教學模組主題表.....	9
二、能源科技課程教學模組執行表.....	10
三、成果效益追蹤與分析.....	15
伍、開授特色跨領域創意實作專題課程.....	16
一、特色跨領域創意實作專題課程執行表.....	16
二、特色教學實作實驗室執行表.....	19
三、成果效益追蹤與分析.....	20
陸、建立業界接軌機制.....	21
一、產學合作表.....	21
二、業界接軌教材資料表.....	21
三、成果效益追蹤與分析.....	21
柒、計畫相關推廣活動.....	22
捌、106 年成果效益指標.....	23
玖、成果價值與後續效應.....	28
一、引導重要議題/領域.....	28

二、強化教學能量.....	29
三、創新人才培育模式.....	30
四、提升人才素養.....	32

## 壹、計畫基本資料

計畫名稱	工業節能教學聯盟				
課程模組計畫	熱能節能技術課程教學模組與推廣計畫				
執行單位	崑山科技大學/機械工程系(所)				
計畫主持人	崑山科技大學/朱紹舒 副教授				
協同主持人	崑山科技大學/侯順雄 研發長教授				
協同主持人	崑山科技大學/陳長仁 教授				
協同主持人	崑山科技大學/鄭玲兒 助理教授				
協同主持人	崑山科技大學/謝明君 副教授				
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				
年度執行期間	自民國 105 年 6 月 1 日起至民國 106 年 1 月 31 日止				
<b>經費執行狀況</b> 千分位					
經費項目	教育部核定總金額	教育部核定補助金額	第一期款(不含自籌)		
			教育部撥付金額	目前實支總額	執行率(%)
人事費	305,730	<b>305,730</b>	<b>138,000</b>	137,585	99.70%
業務費	1,134,270	<b>1,071,270</b>	<b>404,000</b>	384,078	95.10%
設備費	360,000	<b>243,000</b>	<b>243,000</b>	225,000	92.60%
合計	1,800,000	1,620,000	<b>785,000</b>	<b>746,663</b>	95.10%
● 第一期款是否執行達 70%以上 <input checked="" type="checkbox"/> 是 <u>95.10%</u> <input type="checkbox"/> 否 _____%					
● 執行未達 70%說明(70%以上則免填)					
<b>計畫人力級別</b> 本計畫支領人事費之主持人、協同、專職人員					
執行情形	總人力	研究員級	副研究員級	助理研究員級	助理級
原定	16	8	5	0	3
實際	16	5	7	0	4

差異	0	-3	+2	0	+1
----	---	----	----	---	----

註1：本表所稱人力，係指計畫辦公室及補助計畫支領人事費之計畫主持人、協同主持人及專職人員。

註2：各職級研究人力說明

研究員級：研究員、教授、主治醫師、簡任技正等，若非以上職稱則相當於博士滿3年、或碩士滿6年、或學士滿9年以上之研究經驗者。

副研究員級：副研究員、副教授、助理教授、總醫師、薦任技正，若非以上職稱則相當於博士、或碩士滿3年、或學士滿6年以上之研究經驗者。

助理研究員級：助理研究員、講師、住院醫師、技士，若非以上職稱則相當於碩士、或學士滿3年以上之研究經驗者。

助理級：研究助理、助教、實習醫師，若非以上職稱則相當於學士、或專科滿3年以上之研究經驗者。

技術人員：指目前在研究人員之監督下從事與研究發展有關之技術性工作。

其他：指在研究發展執行部門參與研究發展有關之事務性及雜項工作者，如人事、會計、秘書、事務人員及維修、機電人員等。

## 貳、課程模組諮詢意見具體措施

### 1060216 課程模組諮詢委員會議

	諮詢委員意見	具體措施回覆
二月諮詢意見具體回覆	委員一 1. 節能技術的突顯應強化。 2. 加強熱泵與廢熱回收利用的呈現。	委員一 感謝委員建議。 1. 本計畫三個模組課程，鍋爐原理與節能實務，部分單元討論鍋爐能源節約辦法與技術；工業廢熱回收與節能實務中許多單元討論工業節能相關技術，例如 ORC 系統、熱泵、熱電發電系統等；原動力廠能源效率提升，討論有關原動力廠提升效率等技術。 2. 熱泵原理部分模組已有介紹，熱泵與廢熱回收利用可以加入呈現，並使模組更加完善。
	委員二 1. Power plant、Boiler、etc 等(1)可在 youtube、Google 或(2)可在國內各相關的協會(或台電)獲得相當的 ppt 或 MV，可由這些單位獲得相關的製作經驗或作法。	委員二 感謝委員建議。 1. 網路搜尋的確有相當多的資訊。但是大部分並未提供授權共用。另外有關取得國內協會(或台電)授權，目前也僅中油提供授權，台電有私下聯繫但尚未有訊息，相關協會目前努力中。
	委員三： 1. 共用模組建議統一拍攝。	委員三： 感謝委員建議。 1. 共用模組統一拍攝有其方便及經濟特性，部分內容可以依委員建議執行。
	委員四： 1. 各課程模組說明非常詳盡。 2. 教師手冊內容應以課程內容各單元的學習重點提示為主。	委員四： 感謝委員建議。 2. 教師手冊將會再加強。
	委員五： 1. 錄製方式以桌面錄製為主，沒有老師的影像，偏早期數位課程(遠距課程)模式，應再加強。 2. 課程呈現較為無趣，只是單純簡報，呈現上需再活潑，雖部分內容有出現老師，但燈光拍攝上應再加強，畫面太暗。	委員五： 感謝委員建議。 1. 會再加強。 2. 會請專業指導拍攝。

註：依諮詢意見編碼對應條列說明。

## 1060330 課程模組諮詢委員會議

	諮詢委員意見	具體措施回覆
三月諮詢意見具體回覆	委員一： 1. 課程進度表現優良，而且動畫與內容已具備要求之內容。 2. 旁白和字幕連結仍是需要。後續可以再強化互動性。	委員一 1. 感謝委員建議。 2. 字幕和旁白是必要的，目前錄影部分尚須修正，而字幕亦會隨之變動，故字幕會以外掛方式呈現。 3. 將持續改善，並加強互動性。
	委員二： 1. 字幕須加入。 2. 建議內容考慮鍋爐及循環機與工業工廠操作之效率考慮。	委員二 感謝委員建議。 1. 字幕和旁白是必要的，目前錄影部分尚須修正，而字幕亦會隨之變動，故字幕會以外掛方式呈現。 2. 此部分在提高原動力廠熱循環效率，有 70 分鐘的講述，佔模組約 1/6 時數。
	委員三： 1. 字幕應該不要直接錄在影片上，而是用外掛方式，以便後續修正用。 2. 動畫製作相當用心，效果不錯。 3. 旁白及字幕之外掛功能應找專業廠商。	委員三： 1. 目前錄影部分尚須修正，而字幕亦會隨之變動，故字幕會以外掛方式呈現。 2. 感謝委員建議。 3. 感謝委員建議，將尋求視傳系協助。

## 參、課程模組計畫產出亮點(限 1 頁)

### 一、 引導或普及該領域之創新觀念或知識:

計畫相關教師受邀至學術業界等單位演講或授課，侯順雄/能源管理人員訓練班/財團法人中衛發展中心 1060112 熱能管理 4 小時。謝明君/專題製作研習會，高雄應用科技大學 2.5 小時 1051210。

### 二、 師資能量建立: 校內機械 12 位、電子系 2 位及電機 1 位，校外成大能源中心 1 位，業界 4 位。

### 三、 開設前瞻性、先導性課程或學程之成效:

1. 持續開設工業節能系列課程，總修課人次 105 學年上學期 80 人次：男 77 人、女 3 人；下學期 76 人次：男 74 人、女 2 人。
2. 本系 106 學年開始從大一學生開設前瞻先導課程包括綠能科技與實作、能源應用、綠色能源與產業商機能源應用等總計六門課程，從試探性動手做引導學生認識及學習能源領域，並引領未來能夠從事能源領域相關的工作。

### 四、 產學合作教學及業界接軌機制之推動:

1. 台中電廠、節能屋科技股份有限公司、復盛股份有限公司、鴻茂股份有限公司、台灣中油台北營業處燃料油客戶鍋爐體檢服務計畫、南科節水/節能輔導及電力診斷計畫及台灣節能巡邏隊聯盟之南區主領隊。
2. 實習 30 人次/男 29 人次/女 1 人次/900 人日，包含兩位學生為學年實習， 業界五間: (1) 直得科技股份有限公司(南科)，(2) 群創光電股份有限公司(新竹)，(3) 鑄將企業有限公司，(4) 鳳記國際機械股份有限公，及(5)同均動能股份有限公司。
3. 赴合作業界參訪，興達港發電廠，1051104，中國鋼鐵公司，1051219 及台中火力發電廠，1060208。
4. 學生考取領域技能證照種類 4 種、人數 30 人，機械產業專業人才認證-機械工程師基礎能力鑑定、TQC+ 工程圖學與機械製圖、自動化工程師及經濟部產業人才能力鑑定-初級電動車機電整合工程師。
5. 業界產學合作研發廠商兩家，中鋼公司及復盛股份有限公司(生質煤與化石燃煤混燒特性研究，88 萬；熱泵於養殖環境溫度控制與能耗相關研究，40 萬；台灣中油台北營業處，5.46 萬；總計 133.46 萬)。

### 五、 競賽與得獎:

1. 2016 能源暨工程創意競賽，「風火雷電 P」，最佳應用獎，5 人，2016/11/01。
2. 萬潤 2016 創新創意競賽，「自動環控風力發電裝置」，入圍獎，5 人，2016/08/15。
3. 2016 全國工業節能創意實作競賽，「多體自調式發電機構之研製」，佳作，4 人。
4. 2016 全國工業節能創意實作競賽，「輕質骨綠能建材」，優選獎，4 人，2016/06/08。

### 六、 辦理協辦全國競賽、交流與研習活動:



1. 承辦全國競賽兩場，萬潤 2016 創新創意競賽、2016 能源暨工程創意競賽，及協辦 2016 全國工業節能創意實作競賽。
2. 協辦「前瞻綠能產業提升臺灣競爭力論壇」，台南大億麗緻酒店(20161008)。
3. 主辦「2016 綠色企業永續經營研討會」，崑山科大，國際會議廳(20161125)。
4. 主辦「台灣綠色科技能源之永續前瞻論壇」，崑山科大，國際會議廳(20170328)。

七、 課程模組：

1. 完成 IA-1 原動力廠能源效率的提升課程教學課程模組的製作。
2. 完成部分課程模組的製作：IB-1 鍋爐原理與節能實務及 IB-2 工業廢熱回收與節能。

八、 學生實作成果：預計系統整合概念之實用產品 1 件及產品應用概念之實用產品 2 件。

## 肆、發展、開授與推廣能源科技課程教學模組

### 一、能源科技課程教學模組主題表

編號	課程模組主題	內容導向	模組呈現方式
IA-1	原動力廠能源效率提升模組	<input checked="" type="checkbox"/> A類 <input type="checkbox"/> B類	<input checked="" type="checkbox"/> 圖文說明 <u>1.5</u> 小時、 <input checked="" type="checkbox"/> 影片或動畫 <u>0.5</u> 小時、 <input type="checkbox"/> 模擬實驗或演示教學影片__小時、 <input type="checkbox"/> 模擬實驗、實作__小時、 <input type="checkbox"/> 、實驗手冊__小時 <input type="checkbox"/> 示範性監控教學軟體__小時、 <input type="checkbox"/> 實驗教具__小時、 <input type="checkbox"/> 文字說明、上課講義__小時 <input checked="" type="checkbox"/> 實驗操作 <u>0.1</u> 小時、 <input checked="" type="checkbox"/> 投影片 <u>1.0</u> 小時、 <input checked="" type="checkbox"/> 投影片輔以旁白解說 <u>4.5</u> 小時、 <input checked="" type="checkbox"/> 實際參訪 <u>0.1</u> 小時、 <input type="checkbox"/> 專利分析、市場分析__小時、 <input checked="" type="checkbox"/> 業師參與授課 <u>1.5</u> 小時、 <input type="checkbox"/> 其他__小時
IB-1	鍋爐原理與節能實務	<input type="checkbox"/> A類 <input checked="" type="checkbox"/> B類	<input type="checkbox"/> 圖文說明__小時、 <input type="checkbox"/> 影片或動畫__小時、 <input checked="" type="checkbox"/> 模擬實驗或演示教學影片 <u>1.5</u> 小時、 <input type="checkbox"/> 模擬實驗、實作__小時、 <input type="checkbox"/> 、實驗手冊__小時 <input type="checkbox"/> 示範性監控教學軟體__小時、 <input type="checkbox"/> 實驗教具__小時、 <input type="checkbox"/> 文字說明、上課講義__小時 <input type="checkbox"/> 實驗操作__小時、 <input type="checkbox"/> 投影片__小時、 <input checked="" type="checkbox"/> 投影片輔以旁白解說 <u>4.5</u> 小時、 <input type="checkbox"/> 實際參訪__小時、 <input type="checkbox"/> 專利分析、市場分析__小時、 <input type="checkbox"/> 業師參與授課__小時、 <input type="checkbox"/> 其他__小時
IB-2	工業廢熱回收與節能實務	<input type="checkbox"/> A類 <input checked="" type="checkbox"/> B類	<input checked="" type="checkbox"/> 圖文說明 <u>0.5</u> 小時、 <input type="checkbox"/> 影片或動畫__小時、 <input checked="" type="checkbox"/> 模擬實驗或演示教學影片 <u>0.5</u> 小時、 <input type="checkbox"/> 模擬實驗、實作__小時、 <input type="checkbox"/> 、實驗手冊__小時 <input type="checkbox"/> 示範性監控教學軟體__小時、 <input type="checkbox"/> 實驗教具__小時、 <input type="checkbox"/> 文字說明、上課講義__小時 <input checked="" type="checkbox"/> 實驗操作 <u>1</u> 小時、 <input type="checkbox"/> 投影片__小時、 <input checked="" type="checkbox"/> 投影片輔以旁白解說 <u>4</u> 小時、 <input type="checkbox"/> 實際參訪__小時、 <input type="checkbox"/> 專利分析、市場分析__小時、 <input type="checkbox"/> 業師參與授課__小時、 <input type="checkbox"/> 其他__小時

註：本表依各計畫執行情形，自行增減列數。

## 二、能源科技課程教學模組執行表

IA-1 (編號)	原動力廠能源效率提升模組		○○○(類別)
內容導向	<input checked="" type="checkbox"/> A 類/知識導向    / <input type="checkbox"/> B 類/跨領域應用實務導向		
教學目標	本模組為知識性導向課程，目的使學生了解能量不滅及能量轉換及傳遞方式，藉由動畫或實驗展演理解原動力廠基礎概念。進而利用簡易分析評估原動力廠熱效率及提升效率方法。		
模組 架構	大綱	大綱時數	模組呈現方式
	熱與功	0:47:44	PPT、動畫、實驗、模擬
	卡諾循環	0:24:12	PPT、動畫
	朗肯循環	0:32:50	PPT、動畫
	布雷登循環	0:16:39	PPT、動畫
	複合循環原動力廠	0:11:50	PPT、動畫
	蒸汽發生器	2:39:39	PPT、動畫
	蒸汽渦輪機	0:43:36	PPT、動畫、錄製影片
	超臨界鍋爐	0:58:04	PPT、動畫
	汽電共生系統	1:07:33	PPT、動畫
	提高原動力廠熱循環效率	1:11:37	PPT、圖片
冷機啟動	0:36:13	PPT、圖片	
運用推廣	原動力廠、工業鍋爐、熱力學、熱傳學、廢熱回收、能源概論		
教師手冊	簡述大綱及說明單元教學內容。		
<b>課程模組主要試教與應用課程之資訊</b>			
課程名稱	原動力廠/大學四年級		
開設系所	開課時間	課程狀況	必選修/學分數
機械系	<input checked="" type="checkbox"/> 105-1 <input type="checkbox"/> 105-2 <input checked="" type="checkbox"/> 106-1	<input checked="" type="checkbox"/> 現有課程 <input type="checkbox"/> 新增課程	<input type="checkbox"/> 必修/ __ 學分 <input checked="" type="checkbox"/> 選修/ <u>3</u> 學分
授課師資	授課教師	服務單位/職稱	專長
	朱紹舒	崑山科技大學機械系 /副教授	LED 散熱、均光分析、熱傳分析 太陽能熱水系統
	業界師資	服務單位/職稱	專長
	陳財富	台灣電力公司/課長	火力發電廠/再生能源
薛人璋	臺北科技大/助理教授	燃油複循環火力發電廠三/四號機工程，靜電集塵器、排煙脫硫系統、高煙囪工程	

課程內容		
課程大綱	授課時數	課程執行相關說明
緒論 (功與熱，能量轉換及原動力廠型式)	3	觀念講授和實務講解(課後動動腦問題)
原動力廠動力循環	3	觀念講授和實務講解(課後動動腦問題)
蒸汽循環與燃氣循環	3	觀念講授和實務講解(課後動動腦問題)
原動力廠之管路系統和機械系統(含泵、風扇、送風機、壓縮機和渦輪機)	4	觀念講授和實務講解(業師)
蒸汽產生器	4	觀念講授和實務講解(課後動動腦問題)
超臨界機組	3	觀念講授和實務講解(課後動動腦問題)
期中考	3	期中評量
複循環發電機組	3	觀念講授和實務講解(課後動動腦問題)
汽電共生系統	4	觀念講授和實務講解(課後動動腦問題)
熱交換器設計	6	觀念講授和實務講解
提高原動力廠熱循環效率	6	觀念講授和實務講解(課後動動腦問題)
冷機啟動	3	觀念講授和實務講解(課後動動腦問題)
環境保護與污染防制設備	3	觀念講授和實務講解(業師)
綠色能源發展趨勢	3	觀念講授和實務講解(業界參訪交流)
期末考	3	期末評量

註：本表依各計畫執行情形，自行增減列數。一課程模組填列一表格。

<b>IB-1 (編號)</b>	<b>鍋爐原理與節能實務</b>		<b>○○○(類別)</b>	
<b>內容導向</b>	<input type="checkbox"/> A類/知識導向 / <input checked="" type="checkbox"/> B類/跨領域應用實務導向			
<b>教學目標</b>	使學生藉由教學模組瞭解工業鍋爐的種類與應用，並逐漸深入鍋爐的工作原理及影響鍋爐效率的因素，由基本學理學習如何估算鍋爐效率，本課程將配合現場參觀與實務操作。			
<b>模組 架構</b>	<b>大綱</b>	<b>大綱時數</b>	<b>模組呈現方式</b>	
	鍋爐的種類與應用	0:59:30	動畫、影片	
	鍋爐的工作原理	0:32:02	PPT、文字說明呈現	
	鍋爐效率的影響因素及估算	1:24:05	PPT、文字說明呈現	
	鍋爐效率提升的節能技術	0:51:00	PPT、文字說明呈現	
	現場及實務展示	1:44:53	實驗展示錄影、PPT 文字說明	
<b>運用推廣</b>	工業鍋爐、原動力廠、廢熱回收			
<b>教師手冊</b>	針對模組課程教授之內容解說			
<b>課程模組主要試教與應用課程之資訊</b>				
<b>課程名稱</b>	工業鍋爐/大學三年級			
<b>開設系所</b>	<b>開課時間</b>	<b>課程狀況</b>	<b>必選修/學分數</b>	
機械系	<input type="checkbox"/> 105-1 <input type="checkbox"/> 105-2 <input checked="" type="checkbox"/> 106-1	<input checked="" type="checkbox"/> 現有課程 <input type="checkbox"/> 新增課程	<input type="checkbox"/> 必修/___學分 <input checked="" type="checkbox"/> 選修/ 3 學分	
<b>授課師資</b>	<b>授課教師</b>	<b>服務單位/職稱</b>	<b>專長</b>	
	李訓谷	國立成功大學 能源科技與策略研究中心	節能設計 冷凍空調工程	
	侯順雄	崑山科技大學機械工程 系/教授	燃燒、能源與燃料、熱流	
	<b>業界師資</b>	<b>服務單位/職稱</b>	<b>專長</b>	
	蔣政宇	捷力士科技有限公司 /研發經理	燃燒監測、能源監控	
	李建利	中國石油公司	工業鍋爐、生質能源	
<b>課程內容</b>				
<b>課程大綱</b>	<b>授課時數</b>	<b>課程執行相關說明</b>		
鍋爐相關法規	5	法規講授和實務講解		
鍋爐種類型式及構造	6	觀念講授和實務講解		

鍋爐附屬裝置及附屬品	4	觀念講授和實務講解
鍋爐自動控制	9	觀念、原理講授和實務講解(業界師資 3 小時)
鍋爐通風用水及其他	6	觀念講授和實務講解 (業界師資 6 小時)
期中考	3	期中評量
鍋爐燃料與燃燒裝置	3	觀念、原理講授和實務講解
燃料貯存及搬運	3	觀念講授和實務講解
可行的鍋爐節能技術	6	觀念、原理講授和實務講解 (業界師資 6 小時)
鍋爐節能案例	6	觀念、原理講授和實務講解(業界師資 6 小時)
業界參訪交流	6	興達港火力發電廠參訪交流 中油鍋爐參訪交流(業界師資 6 小時)
期末考	3	期末評量

IB-2 (編號)	工業廢熱回收與節能實務		○○○(類別)	
內容導向	<input type="checkbox"/> A類/知識導向 / <input checked="" type="checkbox"/> B類/跨領域應用實務導向			
教學目標	本模組為了讓學生更有效瞭解廢熱回收之概念，將配合實務操作的方法呈現給學生。以動態的方式讓學生更專注於課程；更能產生對廢熱回收的興趣。			
模組 架構	大綱	大綱時數	模組呈現方式	
	能源概論	1:25:00	PPT 文字敘述	
	廢熱回收	1:05:00	PPT 文字敘述	
	工業廢熱回收方法	1:10:00	PPT 圖片與文字敘述	
	工業廢熱回收硬體設備	1:20:00	實體設備拍攝影片與 PPT 文字敘述	
	工業廢熱回收與實務操作	1:00:00	實務操作拍攝影片及 PPT 文字解說	
運用推廣	廢熱回收、原動力廠、工業鍋爐、能源概論			
教師手冊	針對模組課程教授之內容解說			
課程模組主要試教與應用課程之資訊				
課程名稱	廢熱回收/大學三年級			
開設系所	開課時間	課程狀況	必選修/學分數	
	<input type="checkbox"/> 105-1 <input checked="" type="checkbox"/> 105-2 <input type="checkbox"/> 106-1	<input checked="" type="checkbox"/> 現有課程 <input type="checkbox"/> 新增課程	<input type="checkbox"/> 必修/___學分 <input checked="" type="checkbox"/> 選修/ <u>3</u> 學分	
授課師資	授課教師	服務單位/職稱	專長	
	陳長仁	崑山科技大學機械系 /教授	太陽能及熱能儲存應用	
	業界師資	服務單位/職稱	專長	
	吳展維	中鋼公司/專案工程 師	廢熱回收	
課程內容				
課程大綱		授課時數	課程執行相關說明	
廢熱回收基本原理		4	觀念、原理講授和實務講解	
廢熱特性		4	觀念、原理講授和實務講解	
廢熱回收硬體設備等		4	觀念、原理講授和實務講解(含業界師資 3 小時)	
廢熱回收節能方法		3	觀念、原理講授和實務講解(含業界師資 6 小時)	
鍋爐及加熱爐廢熱回收節能技術		6		
汽電共生系統		3		

廢熱回收設備(I): 熱泵、蓄熱式燃燒系統、有機朗肯循環 系統(ORC)及史特林引擎等	3	觀念、原理講授和實務講解(含業界師資 3 小時)
期中考	3	期中評量
廢熱回收設備(II): 熱泵、蓄熱式燃燒系統、有機朗肯循環 系統(ORC)及史特林引擎等	9	觀念、原理講授和實務講解(含業界師資 6 小時)
熱交換器之型式與應用	9	觀念、原理講授和實務講解
廢熱回收案例	6	觀念、原理講授和實務講解(業界師資 6 小 時)
業界參訪交流	3	參觀中鋼廢熱回收案例(業界師資 3 小時)
期末考	3	期末評量

### 三、成果效益追蹤與分析

評估目的	採用機制	評估效能
1. 教師教學面 2. 學生學習面 3. 課程內容面	教學評量問卷	1. 教師教學內容適切性及過程進度掌握。 2. 學生課堂上及上課前後學習自我評量。 3. 對授課程深淺與理解難易自我評量。 4. 學生數位化學習歷程檔案(e-portfolio)追 踪學生學習成果。
追蹤學生學習成果	電子學習歷程檔案	學生學習指標與達成目標值差異。
學生核心能力	問卷調查	1. 學生核心能力達成度。 2. 檢視學生課程地圖(系列課程)。
課程學習程度	課程前中後測	1. 學生對課程了解程度。 2. 檢視課程難易調整教學內容。
課程模組製作進度	內部會議	1. 課程模組製作進度。 2. 內容敘述是否符合主題。 3. 模組內容相互觀摩與改進。 4. 智財權確認。

註：本表依各計畫執行情形，自行增減列數。



## 伍、開授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執行表

課程名稱	熱能節能技術特色創意實作(實務專題 I、II、III)/授課年級		
開設系所	開課時間	課程狀況	必選修/學分數
	■105-1 ■105-2 ■106-1	<input checked="" type="checkbox"/> 現有課程 <input type="checkbox"/> 新增課程	<input checked="" type="checkbox"/> 必修/ 3 學分 <input type="checkbox"/> 選修/ _____ 學分
授課師資	授課教師	服務單位/職稱	專長
	陳長仁	崑山科技大學機械系/教授	再生能源、熱儲存能源應用
	謝明君	崑山科技大學電子系/副教授	綠色能源、感測器
	翟大鈞	崑山科技大學機械系/助理教授	能源應用、風力發電
	業界師資	服務單位/職稱	專長
	吳展維	中鋼公司/專案工程師	廢熱回收
	吳國光	工研院/綠能環境	廢熱回收、熱水鍋爐系統、熱電系統
課程內容規劃			
課程大綱	授課時數	課程執行相關說明	
創意設計	12	實務講解/相互討論/蒐集資料	
產品(市場)分析	6	實務講解/市場已存在或類似產品/開發價值/專利問題	
電腦繪圖與表格設計	6	實務講解/手繪草圖/產品設計/正反面向討論	
機械加工	15	實務講解/修正設計圖/規劃加工/成本估算	
實驗規劃	3	實務講解/原型產品測試	
結果分析	3	實務講解/測試結果討論/修正或變更設計	
製作簡報	3	實務講解/簡報製作	
專題報告	6	實務講解/專題口試訓練/修正簡報	
實作教材	呈現方式		
	名稱：熱電效應 型式：PDF 簡介：「熱電效應」(Thermoelectric Effect) 是指熱能與電能之間直接進行轉換的效應，是受熱物體中的電子或電洞，因隨著溫度梯度		

	<p>由高溫區往低溫區移動時，產生電流或電荷堆積的一種現象，此轉換為可逆（Reversible）過程，而「熱電材料」（Thermoelectric Material）則是可將熱能與電能作直接轉換的材料。</p> <p>熱電效應可分為三種基本效應，分別為「席貝克效應」（Seebeck Effect）、「帕爾帖效應」（Peltier Effect）與「湯姆生效應」（Thomson Effect），在很多教科書上，熱電效應也被稱為帕爾帖-席貝克效應（Peltier-Seebeck Effect）。</p>	
<p>創作歷程檔案 e-portfolio</p>	<p>呈現方式</p>	
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 校內教師授課，創意設計及產品分析。</li> <li>2. 產品架構規劃與討論。</li> <li>3. 業界師資指導授課與討論。</li> <li>4. 手繪與電繪。</li> <li>5. 簡報口試。</li> <li>6. 專題第一階段報告(專題實作 I)</li> <li>7. 模擬分析或原型製作與測試</li> <li>8. 討論、修正與變更。</li> <li>9. 業師指導、協助整合與建議。</li> <li>10. 簡報口試。</li> <li>11. 專題第二階段報告(專題實作 II)</li> <li>12. 產品修正製作與測試。</li> <li>13. 簡報口試及成果展。</li> <li>14. 專題成果展(105 學年第二學期，專題實作 III)</li> </ol>	
	<p>實施成效</p>	
	<p>*20160608/全國工業節能創意實作競賽/佳作/多體自調式發電機構之研製。</p> <p>*20160608/全國工業節能創意實作競賽/優選獎/輕質骨緣能建材。</p> <p>*20160815/萬潤 2016 創新創意競賽/入圍/起風的時候。</p> <p>*20161101/能源暨工程創意競賽/最佳應用獎/風火雷電 P。</p> <p>*2017 餘熱發電裝置(進行中)。</p> <p>*2017 體溫發電裝置(進行中)。</p> <p>*2017 太陽熱電裝置(進行中)。</p> <p>*2017 隨身冷氣(進行中)。</p> <p>*2017 廢熱發電模組(進行中)。</p>	
<p>實作成品</p>	<p>圖文說明(詳述)</p>	
	<p>名稱：風火雷電 P</p> <p>說明：本作品主要是將產業排放廢熱回收加熱晶片，熱電晶片則利用</p>	<p>圖示：</p>

	<p>溫差來產電。另外結合旋轉發電機，可以一併做電力產出，產品為小型原型設計，因實驗室內測試故需節省空間。</p> <p>參賽活動紀錄：能源暨工程創意競賽/最佳應用獎/20161101。</p>		
	<p>名稱：多體自調式發電機構之研製 簡介： 『軸向磁通無鐵無鐵芯單相交流發電機構』減少鐵耗，使軸承的負荷減小，低啟動風速。輕風下即可發電，可適用於大部分的使用環境，有別於一般風力發電機必須微風以上，且需特定的風場環境才可架設並順利發電。空載啟動點：風速 1m/s 以下在高風速(如 40m/s)也可運轉。</p> <p>參賽活動紀錄：全國工業節能創意實作競賽/佳作/20160608。</p>	<p>圖示</p> 	<p><input type="checkbox"/>系統整合 <input checked="" type="checkbox"/>產品應用 <input type="checkbox"/>前瞻創新</p>
	<p>名稱：輕質骨綠能建材 簡介：產品為一模組化高性能隔熱層，搭配相變化材料(PCM)，以不改變傳統工法及不需增加建築物本身負荷為基礎，使建築物本身隔熱效果提昇，並且兼具防水及透氣，使建築物在建構完成後同時具備此三中功能。</p> <p>參賽活動紀錄：全國工業節能創意實作競賽/優選獎/20160608。</p>	<p>圖示</p> 	<p><input type="checkbox"/>系統整合 <input checked="" type="checkbox"/>產品應用 <input type="checkbox"/>前瞻創新</p>

註：本表依各計畫執行情形，自行增減列數。

## 二、特色教學實作實驗室執行表

實驗室名稱	1. 熱工實驗室 2. 潔淨能源中心(燃料與潔淨燃燒特色實驗室)	現況	<input type="checkbox"/> 新設實驗室 <input checked="" type="checkbox"/> 現有實驗室
特色說明	<p>1. 符合「工業節能」能源領域：熱能節能技術課程教學模組與推廣之計畫，並具有良好的校內外支援措施，既有設備及師資支援相關課程。 歷年執行：</p> <p>(1) 工業節能-熱能節能技術系列課程；          (2) 教育部顧問室「能源國家型科技人才培育計畫」-節能技術科技人才培育資源中心計畫(夥伴學校)；          (3) 科技部/能源國家型科技計畫；          (4) 經濟部在地型學界科專計畫；          (5) 工研院分包學界計畫；          (6) 科技部提升私校研發能量專案計畫；          (7) 科技部專題研究計畫...等，績效優異。</p> <p>2. 專精於節能和潔淨排放再生燃油創新技術，富氧燃燒結合二氧化碳再循環技術之研發、燃燒與能源；創新設計之節能環保氣體燃燒器、單燒高爐器(BFG)之燃燒技術、火焰合成奈米碳結構(奈米碳管和奈米碳球)等。</p> <p>3. 適用課程：熱傳學、燃燒學、原動力廠、工業鍋爐、熱工實驗、跨領域熱能節能技術創意實作專題、節能技術導論等。</p>		
所在學校系所	崑山科技大學 機械系		
主要適用年級	<input checked="" type="checkbox"/> 研究所 <input checked="" type="checkbox"/> 大四 <input checked="" type="checkbox"/> 大三 <input type="checkbox"/> 大一、大二 <input type="checkbox"/> 其他_____		
實驗室設備 操作手冊	呈現方式		
	名稱：熱回收發電系統 型式：操作說明書或操作影片。 簡介：模擬廢熱回收之熱能，經熱電晶片將熱能轉換為電能輸出，系統包含廢熱熱源模擬自動控溫在 150~200 度 C，並將熱能傳送至電熱晶片模組轉換電力輸出，另外冷卻系統循環水控制電熱晶片冷源端於 45~60 度 C，以維持電熱晶片穩定輸出。		
設備名稱		用途說明	配合計畫之課程
熱回收發電系統	<input checked="" type="checkbox"/> 新增設備 <input type="checkbox"/> 現有設備	提供課程示範教學及學生實務操作。	熱能節能技術特色創意實作、廢熱回收、工業鍋爐、燃燒學、熱傳學
給呂薩克定律實驗設備	<input checked="" type="checkbox"/> 新增設備 <input type="checkbox"/> 現有設備	熱力設備可以實驗理想氣體固定體積，完成壓力與溫度的關係。	熱力學、熱工實驗
自然和強制對流實驗裝置	<input checked="" type="checkbox"/> 新增設備 <input type="checkbox"/> 現有設備	用於鰭片對流散熱量測分析。	熱交換器鰭片設計、熱傳學、流固力實驗

實驗室名稱	1. 熱工實驗室 2. 潔淨能源中心(燃料與潔淨燃燒特色實驗室)	現況	<input type="checkbox"/> 新設實驗室 <input checked="" type="checkbox"/> 現有實驗室
液體與氣體熱傳導係數實驗儀器	<input checked="" type="checkbox"/> 新增設備 <input type="checkbox"/> 現有設備	量測液氣體的熱傳導係數之實驗。	熱能節能技術特色創意實作、熱傳學、熱工實驗
噴流火焰燃燒器	<input type="checkbox"/> 新增設備 <input checked="" type="checkbox"/> 現有設備	模擬加熱爐噴流火焰實驗。	熱能節能技術特色創意實作、燃燒學
閃火點測試儀	<input type="checkbox"/> 新增設備 <input checked="" type="checkbox"/> 現有設備	不同液體燃料(例如重油、柴油、煤油等)閃火點測試。	熱力學、熱工實驗
流體黏度計	<input type="checkbox"/> 新增設備 <input checked="" type="checkbox"/> 現有設備	量測不同溫度下之液體黏度。	熱力學、熱工實驗

註：本表依各計畫執行情形，自行增減列數。

### 三、成果效益追蹤與分析

評估目的	採用機制	評估效能
進度及成果追蹤	內部成效追蹤會議	設備採購進度 教學特色實驗室使用紀錄 實驗手冊製作進度 創意實作進度報告
特色跨領域創意實作專題課程成果	學生口頭報告、專題報告、參加競賽	1. 學生口頭報告，呈現學習進度。 2. 設備操作熟練與技巧。 3. 競賽參與程度，個人創意發揮及團隊合作。 4. 完成專題報告製作。

註：本表依各計畫執行情形，自行增減列數。

## 陸、建立業界接軌機制

### 一、產學合作表(僅列與計畫主題相關)

序號	合作單位	合作項目	實施對象/合作內容	參與人數
1	台中電廠	模組課程、業師授課	計劃執行教師及助理/模組課程單元製作 綠能產業概況(3小時)	10人次/10人日 30人次/11人日
2	中鋼公司	模組課程錄製	計劃執行教師及助理/模組課程單元製作	15人次/15人日
3	中鋼公司	業師授課、產學合作	固態生質燃料燃燒現象解析	1人 2~3人
4	台灣中油台北營業處	產業服務	燃料油客戶鍋爐體檢服務計畫	6人次/3人日
5	能源局	產學合作	生質煤與化石燃煤混燒特性研究	1~2人
6	復盛有限公司	業師授課、技術研發	熱泵於養殖環境溫度控制與能耗相關研究	1~3人
7	102-105年度南科節水、節能輔導及電力診斷計畫	產業服務	南科/節水、節能輔導及電力診斷計	1人
8	台灣節能巡邏隊聯盟之南區主領隊	產業服務	南部中小企業/南臺灣之節能減碳	1人

註：本表依各計畫執行情形，自行增減列數。

### 二、業界接軌教材資料表(僅列與計畫主題相關)

序號	教材名稱	教材型式	教材大綱與內容
1	原動力廠啟動	PPT	解說鍋爐及渦輪系統啟動程序種類與差異。並針對冷機啟動程序講解。由鍋爐點火程序、轉子預熱、汽櫃預熱及汽機升速至併聯程序。瞭解每一程序點應注意事項。
2	鍋爐基本操作	錄影	以實際影片的方式，讓同學了解鍋爐啟動前、啟動中與關閉時，各個的步驟重要性。
3	中低溫廢熱回收技術發展	PPT	說明廢熱之特性可由定性、定量兩方面來考量。並以熱廢回收後如何應用舉例，以中鋼廠區內作有效熱回收的改善，在初始規劃設計時即列入考量。

註：本表依各計畫執行情形，自行增減列數。

### 三、成果效益追蹤與分析

評估目的	採用機制	評估效能
瞭解業界需求及合作可能性	業師聘任	漸進地拉近業界與學界關係 尋求合作機會
業師投入教學	創意實作專題指導	修正專題製作導向與整合

註：本表依各計畫執行情形，自行增減列數。

## 柒、計畫相關推廣活動

### 配合計畫相關活動一覽表(重點說明)

活動名稱	執行說明
前瞻綠能產業提升臺灣競爭力論壇(105/11/08)	此論壇邀請綠能產業相關產官學研專家齊聚臺南與會。與會貴賓除邀請陳建仁副總統外，產官學各方專家，共同來擘劃南臺灣的綠能產業政策。
教育部能源科技人才培育計畫-智慧財產權增能研習會(2016/07/06)	瞭解對電子教材，符合智財權與公開授課之相關權益及必要性。
磨課師進度檢視會議(2016/11/04) (2017/02/24)	教學聯盟磨課師製作觀摩交流。
2016 綠色企業永續經營研討會(2016/11/25)	研討會的主旨是藉由綠色經濟理念、策略落實方法與成功案例分享，引導企業邁向綠色企業。早上著重於政府策面論述，下午第一階段則有知名綠色企業的經驗分享，針對如何實踐綠色。由於綠色金融在綠色發展的過程亦是非常重要的議題，因此第二階段議程則是邀請國內綠色金融的專家分享其經驗。
興達發電廠參訪(2016/11/04)	參訪以原動力廠能為主，使學生務實瞭解課程相關如電廠發電機制、工業鍋爐及工業節能技術等主題，以期培育能源科技相關人才。
105 年度能源科技人才培育計畫成果展(2016/12/10)	105 年度教育部能源科技人才培育計畫暨成果展示。
台中火力發電廠參訪(2017/02/08)	台中火力發電廠 6 號機組歲修，經由協同主持人與業師聯繫安排教師、碩士生及攝影人員拍攝模組課程。
2017 沙崙綠能科學城推動策略論壇(2017/03/14)	科學城推動與策略，結合地方意見對沙崙科學城之空間規劃、產業鏈結，及其綠能科學城在地創生工作坊、形塑綠能社區的最佳風貌、綠能智慧社區最佳實踐等等各方議題面對面討論，對未來地方特色保存與新創，以在地美好為目標。
台灣綠色科技能源之永續前瞻論壇(2017/03/28)	以綠能產業競爭力與成功關鍵、綠能科學城發展之利基與挑戰等議題提出探討，最後進行產官學研交流，並以全球綠色風潮看產業商機、台灣綠能研發創新與競爭力及沙崙綠能科學城及台灣綠能科技產業之期待與建議等議題進行討論。
106 年能管員訓練班授課	財團法人中衛發展中心，侯順雄教授 授課

註：本表依各計畫執行情形，自行增減列數。

## 捌、106 年成果效益指標

施政重點	績效指標	目標值	106 期中達成值	106 期末目標值	量化成果說明 執行差異說明
引導重要議題/領域	引導或普及該領域之創新觀念或知識	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓計畫相關教師受邀至學術業界等單位演講或授課時數 4 小時</li> </ul>	6.5 小時	0 小時	<p><b>*侯順雄/能源管理人員訓練班/財團法人中衛發展中心熱能管理 4 小時 106/01/12</b></p> <p><b>*謝明君/專題製作研習會/高雄應用科技大學 2.5 小時 105/12/10。</b></p>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>✓計畫執行所促成之將出版或已出版的專書數 0 冊</li> </ul>	0 冊	0 冊	
強化教學能量	教師團隊發揮之綜效	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓領域內教學研究團隊數 2 個；教師總人數 6 人(男 5 人，女 1 人)</li> </ul>	2 個/4 人/男 4 人/女 0 人	2 個/ 6 人/男 5 人/女 1 人	<p><b>*工業節能與應用:侯順雄、朱紹舒、吳澤松。</b></p> <p><b>*綠能推廣:陳長仁、林龍富、翟大鈞。</b></p>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>✓跨領域教學研究團隊數 2 個；教師總人數 6 人(男 5 人，女 1 人)</li> </ul>	2 個/ 4 人/男 4 人/女 0 人	2 個/ 6 人/男 5 人/女 1 人	
	發展持續改進教學機制之效益	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓配合教學成效評估機制 1 套；執行教學成效評估機制學校 1 間；教師數 6 人(男 6 人，女 0 人)；學生數__人(男__人，女__人)</li> </ul>	__套/ __間/教師__人/男__人/女__人/學生__人/男__人/女__人	1 套/ 1 間/教師 6 人/男 6 人/女 0 人/學生 120 人/男__人/女__人	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>✓配合產學成效評估機制 1 套；配合產學成效評估機制業界 1 間；教師數 3 人(男__人，女__人)；學生數__人(男__人，女__人)</li> </ul>	__套/ __間/教師__人/男__人/女__人/學生__人/男__人/女__人	__套/ __間/教師__人/男__人/女__人/學生__人/男__人/女__人	
教材/教具發揮之效益		<ul style="list-style-type: none"> <li>✓課程模組教師手冊數 3 樣</li> </ul>	手冊 3 樣	手冊 3 樣	<b>*2017 年/PDF</b>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>✓實作設備操作手冊數 1 樣</li> </ul>	手冊 1 樣	手冊 1 樣	<b>*2017 年/PPT</b>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>✓特色跨領域創意實作專題課程教材數 1 樣；教具數 0 樣</li> </ul>	教材 1 樣/教具 0 樣	教材 1 樣/教具 0 樣	<b>*2017 年/PPT</b>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>✓業界接軌教材數 2 樣；教具數 0 樣</li> </ul>	教材 1 樣/教具 0 樣	教材__樣/教具__樣	<b>*2017 年/PPT</b>



施政重點	績效指標	目標值	106 期中達成值	106 期末目標值	量化成果說明 執行差異說明
	師資能量之建立	✓校內師資總數 15 人(男 15 人, 女 0 人); 校內師資教學時數 540 時	15 人/男 13 人/女 2 人/270 時	15 人/男 13 人/女 2 人/540 時	*機械系 12 人 *電子系 2 人 *電機 1 人
		✓校外師資總數 1 人(男 1 人, 女 0 人); 校外師資教學時數 54 時	1 人/男 1 人/女 0 人/54 時	1 人/男 1 人/女 0 人/54 時	*成大能源中心 1 人
		✓業界師資總數 4 人(男 4 人, 女 0 人); 業界師資教學時數 212 時	4 人/男 4 人/女 0 人/72 時	4 人/男 4 人/女 0 人/212 時	*中鋼公司, 吳展維博士 *台中電廠, 陳財富課長 *中油公司, 李建利工程師 *捷力士科技有限公司, 蔣政宇 研發副理
		✓國際師資總數 0 人(男 0 人, 女 0 人); 國際師資教學時數 0 時	___人/男___人/女___人/___時	___人/男___人/女___人/___時	*姓名/國籍/師資(頭銜、特殊事蹟)
開設前瞻性、先導性課程或學程之成效	✓補助後新增特色跨領域創意實作專題課程總數 0 門, 修習總人次 0 人次(男 0 人次, 女 0 人次)	0 門/0 人次/男 0 人次/女 0 人次	0 門/0 人次/男 0 人次/女 0 人次	*106 學年從大一開始開設前瞻先導課程包括: 綠能科技與實作、能源應用、綠色能源與產業商機能源應用等六門課程, 從試探性動手做引導學生認識能源領域, 並引領未來能夠從事能源領域的工作。	
	✓補助前既有特色跨領域創意實作專題課程總數 1 門, 修習總人次 30 人次(男 29 人次, 女 1 人次)	1 門/34 人次/男 32 人次/女 2 人次	1 門/55 人次/男 53 人次/女 2 人次		
創新人才培育模式	創新教學方法之推動成效	✓組成計畫相關領域社群 0 個	1 個	0 個	*FB/ <a href="https://www.facebook.com/groups/528801407259950/?fref=ts">https://www.facebook.com/groups/528801407259950/?fref=ts</a>
		✓教學互動分享平臺___個	___個	___個	*學校課程教學/網址 <a href="http://elearning.ksu.edu.tw/">http://elearning.ksu.edu.tw/</a>
		✓特色教學實作實驗室 2 間	2 間	2 間	*特色教學實驗室現有 2 間, 105 設備已完成採購。
		✓建立計畫相關的資料庫及網站___個; 瀏覽___人次; 下載___人次	___個/瀏覽___人次/下載___人次	___個/瀏覽___人次/下載___人次	*網站/網址
	產學合作教學之推	✓計畫與產業合作簽訂之合作意向書(MOU) 0 份、保密協定書(NDA) 0 份	MOU 0 份 /NDA 1 份	MOU 0 份 /NDA 1 份	*2016 年份/產學合作/復盛有限公司

施政重點	績效指標	目標值	106 期中達成值	106 期末目標值	量化成果說明 執行差異說明
動成效	✓ 業界合作實習 5 間；赴業界實習總 20 人次(男 20 人次，女 0 人次) 420 人日	5 間/30 人次/男 29 人次/女 1 人次/900 人日	5 間/20 人次/男 19 人次/女 1 人次/420 人日		*包含兩位學生為學年實習 1.直得科技股份有限公司(南科) 2.群創光電股份有限公司(新竹) 3.鑄將企業有限公司 4.鳳記國際機械股份有限公司 5.同均動能股份有限公司
	✓ 業界合作授課 2 間；授課業師共 2 人(男 2 人，女 0 人)；授課 32 時	4 間/4 人/男 4 人/女 0 人/54 時	2 間/2 人/男 2 人/女 0 人/32 時		*中鋼公司 *台中電廠 *中油公司 *捷力士科技有限公司
	✓ 業界合作研發 1 間；參與業界研發 3 人次(男 3 人次，女 0 人次)	1 間/2 人次/男 2 人次/女 0 人次	1 間/3 人次/男 3 人次/女 0 人次		*中鋼公司 *復盛股份有限公司
	✓ 業界合作參訪 2 間；赴業界參訪總人次 60 人次(男 58 人次，女 2 人次)	3 間/81 人次/男 76 人次/女 5 人次	2 間/60 人次/男 58 人次/女 2 人次		*20170208/台中火力發電廠。 *20161104/興達港發電廠。 *20161209/中國鋼鐵公司。
	✓ 專任教師參與產學合作件數 2 件；金額 80 萬元；總人次 2 人次(男 2 人次，女 0 人次)；產學合作計畫內指導學生總人次 4 人次(男 4 人次，女 0 人次)	3 件/133.46 萬元/教師 2 人次/男 2 人次/女 0 人次/學生 4 人次/男 4 人次/女 0 人次	2 件/80 萬元/教師 2 人次/男 2 人次/女 0 人次/學生 4 人次/男 4 人次/女 0 人次		*生質煤與化石燃煤混燒特性研究，88 萬。 *熱泵於養殖環境溫度控制與能耗相關研究，40 萬。 *台灣中油台北營業處，5.46 萬。
	✓ 業界合作編撰能源專業教材 1 件；使用校數 2 校；使用學生數 60 人次	2 件/1 校/30 人次	2 件/1 校/60 人次		*2017/PPT
	✓ 學生考取領域技能證照種類 3 種；考取證照人數 15 人(男 15 人，女 0 人)	4 種/32 人/男 32 人/女 0 人	3 種/15 人/男 15 人/女 0 人		*10507、1051/機械產業專業人才認證-機械工程師基礎能力鑑定 *10507/ TQC+ 工程圖學與機械製圖 *10507/自動化工程師 *10507/經濟部產業人才能力鑑定-初級電動車機電整合工程師

施政重點	績效指標	目標值	106 期中達成值	106 期末目標值	量化成果說明 執行差異說明
	創新模式融整於教育機構或業務單位之成效	✓能源領域課程地圖 1 個；1 校	1 個/1 校	1 個/1 校	*課程地圖：大一至大二著重先導及核心課程，大三則著重核心、跨領域應用及實務專題。大四主要則為跨領域應用及實務專題。大三至大四則安排暑期校外實習。
		✓能源領域課程架構 1 個；1 校	1 個/1 校	1 個/1 校	*能源領域課程架構，持續以核心課程、跨領域整合應用及特色跨領域創意實務專題課程為推動主軸。
	競賽與得獎之表現	✓參與國際競賽 0 場，參加總人次 0 人次(男 0 人次，女 0 人次)	__場/ __人次/ 男 __ 人次/女 __ 人次	__場/ __人次/ 男 __ 人次/女 __ 人次	*日期/活動/成績/作品
		✓參與全國競賽 2 場，參加總人次 10 人次(男 10 人次，女 0 人次)	2 場/10 人次/男 10 人次/女 0 人次	3 場/16 人次/男 16 人次/女 0 人次	*20160608/全國工業節能創意實作競賽/佳作/多體自調式發電機構之研製。 *20160608/全國工業節能創意實作競賽/優選獎/輕質骨綠能建材。 *20160815/萬潤 2016 創新創意競賽/入圍/起風的時候。 *20161101/能源暨工程創意競賽/最佳應用獎/風火雷電 P。
	學生實作成果	✓系統整合概念之實用產品 1 件	0 件	1 件	*2017 隨身冷氣，製作測試中。
		✓產品應用概念之實用產品 2 件	1 件	3 件	*2017 體溫發電裝置，測試中。 *2017 太陽熱電裝置(進行中)。 *2017 廢熱發電模組(進行中)。
		✓前瞻創新概念之實用產品 0 件	__件	__件	
		✓計畫產出專利申請中 0 件	__件	__件	*年份/產品/專利字號
		✓計畫產出專利申請通過 0 件	__件	__件	*年份/產品/專利字號
升提	人才培育	✓大專培育總人次 60 人次(男 55 人次，女 5 人	35 人次/男 33 人次/女 2 人次	60 人次/男 55 人次/女 5 人次	*培育條件：完成工業節能核心課程、一門跨領域及

施政重點	績效指標	目標值	106 期中達成值	106 期末目標值	量化成果說明 執行差異說明
	成效	次)			創意實作課程。 *學生畢業前，須完成上述課程。
		✓博碩士培育總人次 3 人次(男 3 人次，女 0 人次)	2 人次/男 2 人次/女 0 人次	4 人次/男 4 人次/女 0 人次	
		✓業界配合計畫人才規劃研發替代役，總人數 0 人(大專生 0 人、碩士生 0 人、博士生 0 人)	總__人/大專生__人/碩士生__人/博士生__人	總__人/大專生__人/碩士生__人/博士生__人	*廠商/人數
		✓畢業後進入相關業界總人數 10 人(男 10 人，女 0 人)	總 0 人(男 0 人，女 0 人)	總 10 人(男 10 人，女 0 人)	*預計 10 人(尚未統計)
	交流與研習活動辦理之效益	✓參與國際座談會、產業論壇、研討會 6 次，參與總 20 人(男 20 人，女 0 人)	6 次/10 人/男 10 人/女 0 人	6 次/20 人/男 20 人/女 0 人	*20170328/台灣綠色科技能源之永續前瞻論壇。 *20170314/沙崙綠能科學城推動策略論壇。 *20170222/Revision of IPCC Default PFC Emission Factors/Clean Technology Series Lectures. *20161008/前瞻綠能產業提升臺灣競爭力論壇/產業論壇。 * 20161125/綠色企業永續經營研討會。 *20161210/105 年度能源科技人才培育計畫成果展。
		✓出版會議論文集數 0 種	0 種	0 種	*年份/型式/出版社/ISBN
	其他	前述指標若有不足之處，請自行增列指標以補充說明			

註：1.依實際執行之績效指標撰寫本表。

2.績效指標若未能展現計畫成果，可於「其他」欄位說明。

## 玖、成果價值與後續效應(outcome/impact)

### 一、引導重要議題/領域

績效 指標	1.引導或普及該領域之創新觀念或知識
<p>計畫執行至今之重要成果價值(outcome)及重要突破</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 崑山科大為經濟部能源局遴選全國唯一設置 EDC(節能診斷服務中心)的私立技職校院，培育節能專才，輔導中小企業節能。(全國僅出 11 所大專院校獲選 EDC)</li> <li>2. 102-105 年度南科節水、節能輔導及電力診斷計畫。102-105 年協助各廠平均每年增加節水率 11.4%，輔導 20 家廠商，總計節電成效約 520,000(仟度)，降低 CO<sub>2</sub> 排放量約 280,000(公噸)，並提供電力診斷分析，協助廠商進行節能對策。</li> <li>3. 獲得經濟部能源局【大專校院圖書館智慧照明研究示範計畫】補助經費 500 萬元，全國補助最高，並由校長主講分享「LED 室內照明設計案例觀摩」。</li> <li>4. 陳長仁老師台南市節能輔導案突破百家。</li> <li>5. 本校為台灣節能巡邏隊聯盟之南區主領隊，共同推動南臺灣之節能減碳。</li> </ol> <p>計畫執行至今累積之重要成果價值(outcome)與貢獻(impact)</p> <p>COP21 在 2015 年 12 月巴黎舉辦，各國承諾減碳目標環境 商品貿易談判後月巴黎舉辦，各國承諾減碳目標環境 商品貿易談判後商品關稅將逐年減為 5%~0%。全球綠色經濟時代已經來臨，綠色經濟係本著在環境永續與社會責任的前提下，形成經濟、環境與社會為一生命共同體，帶動全體人類福祉極大化。目前現行的經濟體系已無法解決環境的問題，產生有害物質和浪費資源工業過程並不符合經濟效益，但長期下來對大自然造成的傷害反而是讓人類付出慘痛的代價。</p> <p>因此，產業若能從本身內部做起，有效減少熱排放與回收利用將可實質提升營運和獲利績。所以應從下列幾點，產業可從降低能源損耗的過程獲得更大利潤：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 控制原料的使用量和廢熱排放。</li> <li>2. 將加工過程中的副產品轉成原料，提供下一個加工過程使用。</li> <li>3. 降低環境污染與熱能再利用。</li> <li>4. 產業學界合作、整合成一個生態鏈，將工業能耗降到最少用量，提昇能源使用效率並獲取最大產量。</li> </ol>	
成果自評	<p>評等：<input type="checkbox"/>10 <input checked="" type="checkbox"/>9 <input type="checkbox"/>8 <input type="checkbox"/>7 <input type="checkbox"/>6 <input type="checkbox"/>5 <input type="checkbox"/>4 <input type="checkbox"/>3 <input type="checkbox"/>2 <input type="checkbox"/>1(高者為優)</p> <p>註：(10:極優 9:優 8:良 7:尚可 6:可 5:普通 4:略差 3:差 2:極差 1:劣)</p>

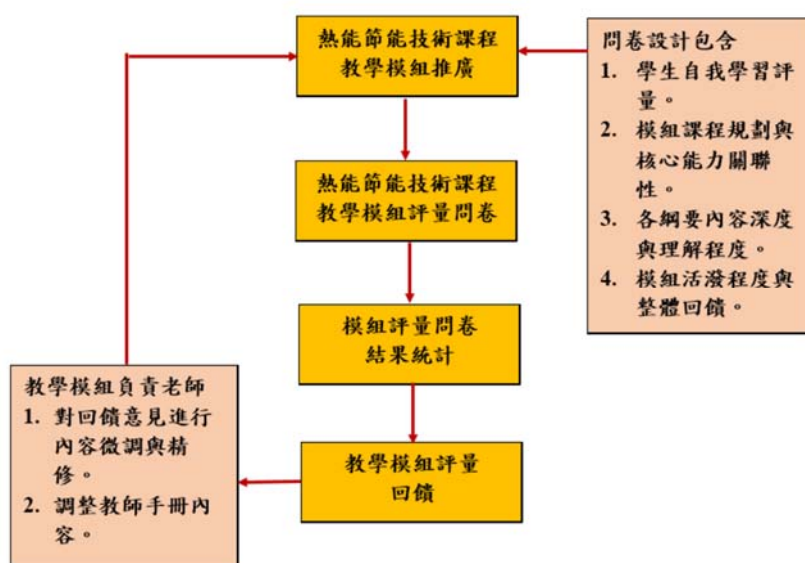
## 二、強化教學能量

績效 指標	1.教師團隊發揮之綜效 2.發揮持續改進教學機制之效益 3.教材/教具發揮之效益 4.師資能量之建立 5.開設前瞻性、先導性課程或學程之成效
----------	--

計畫執行至今之重要成果價值(outcome)及重要突破

熱能節能技術擬培訓及課程教學模組製作與推廣包含：

1. 四門基礎核心課程(流體力學、原動力廠、熱傳學、燃燒學)；
2. 兩門跨領域整合應用課程(廢熱回收、工業鍋爐)；
3. 一門特色跨領域創意實作專題課程(熱能節能技術創意實作)。
4. 依持續改進教學，修正教學內涵，以符合本校學生學習狀態。



5. 師資能量建立，以目前基礎核心、跨領域整合應用課程及創意實作之師資大部分均由本校師資接軌，主要包括電機、電子及機械系專任教師，業師目前以跨領域創意實作為主。
6. 本系 106 學年從大一開始開設前瞻先導課程包括綠能科技與實作、能源應用、綠色能源與產業商機能源應用等六門課程，從試探性動手做引導學生認識能源領域，並引領未來能夠從事能源領域的工作。

成果自評	評等： <input type="checkbox"/> 10 <input checked="" type="checkbox"/> 9 <input type="checkbox"/> 8 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1(高者為優) 註：(10:極優 9:優 8:良 7:尚可 6:可 5:普通 4:略差 3:差 2:極差 1:劣)
------	--

### 三、創新人才培育模式

<p>績效 指標</p>	<p>1.創新性教學方法之推動成效 2.產學合作教學之推動成效 3.創新模式融整於教育機構或業務單位之成效 4.競賽與得獎之表現</p>
<p>計畫執行至今之重要成果價值(outcome)及重要突破</p>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 持續提昇和建置能源教學環境及工業節能課程教學模組，發展原動力廠能源效率的提升、鍋爐原理與節能實務及工業廢熱回收與節能實務三項教學模組，並執行推廣計畫。</li> <li>2. 完成工業節能技術課程教學模組，由系院校、跨校、高中職聯盟及開放平台執行課程教學模組之推廣，進行模組成效評估。</li> <li>3. 開設特色跨領域創意實作專題課程，敦聘跨領域相關教師共同指導或授課，符合實用產品產出，且辦理專題成果展示。</li> <li>4. 建立業界接軌，安排學生至相關領域業界實習或暑期實習。</li> <li>5. 持續推動工業節能領域之「熱能節能技術」學程，及強化訂定培育學生核心能力及課程地圖，以培育工業節能所需之人才。</li> <li>6. 延續熱能節能技術系列課程之基礎核心課程(流體力學、熱傳學、燃燒學、原動力廠)、跨領域整合應用課程(廢熱回收、工業鍋爐)及特色跨領域熱能節能技術創意實作專題課程。</li> <li>7. 跨領域特色教學實作實驗室配合系列課程教學、協助教學課程模組之製作、專題實作與產品開發，參與創意競賽。2016 能源暨工程創意競賽，「風火雷電 P」，最佳應用獎，5 人；萬潤 2016 創新創意競賽，「自動環控風力發電裝置」，入圍獎，5 人；2016 全國工業節能創意實作競賽，「輕質骨綠能建材」，優選獎，5 人及「多體自調式發電機構之研製」，佳作，4 人。</li> <li>8. 參與聯盟相關活動，配合計畫辦公室相關活動及管考事宜。</li> </ol>	
<p>計畫執行至今：</p>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 發展一項 A 類知識導向，IA-1 原動力廠能源效率的提升課程教學模組。</li> <li>2. 發展兩項 B 類跨領域應用實務導向，IB-1 鍋爐原理與節能實務及 IB-2 工業廢熱回收與節能實務課程教學模組。</li> <li>3. 持續推動 4 個學生核心能力建構及計畫訂定課程地圖。</li> <li>4. 特色教學實作實驗室 2 間，包含原有熱工實驗室及潔淨能源燃燒實驗室。主要在支援工業節能技術課程授課、跨領域整合應用實務操作及實作專題等課程。</li> <li>5. 工業節能技術課程教學模組推廣：             <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 工業節能技術課程為初期推動主要應用課程。</li> <li>(2) 本校及本系部分適用課程。</li> <li>(3) 校外適用課程推廣，包含高中、高職及大專院校。</li> </ol> </li> </ol>	

(4) 開放式媒體平台，工業節能技術課程網路交流平台、youtube 開放點閱或工業節能聯盟中心(跨校平台)。

成果自評

評等：10 9 8 7 6 5 4 3 2 1(高者為優)

註：(10:極優 9:優 8:良 7:尚可 6:可 5:普通 4:略差 3:差 2:極差 1:劣)



#### 四、提升人才素養

<b>績效 指標</b>	<b>1.人才培育成效 2.交流與研習活動辦理之效益(含滿意度調查說明)</b>
<b>計畫執行至今之重要成果價值(outcome)及重要突破</b>	
<p><b>1. 人才培育成效</b></p> <p>(1) 延續開設系列課程，基礎核心課程 4 門，以知識導向及專業內容為主之課程，總修總目標人次: 140 人次：男 130 人、女 10 人；105 學年至今 80 人次：男 77 人、女 3 人。</p> <p>(2) 延續開設系列課程，跨領域整合應用特色課程 2 門，著重於工業節能及跨領域技術課程，總修課人次 60 人次：男 55 人、女 5 人；105 學年至今 35 人次：男 33 人、女 2 人。</p> <p>(3) 延續開設系列課程，開設特色跨領域創意實作專題課程 1 門，此課程為合頂石 (Capstone)課程即統整課程，其扮演了檢視學生學習成果，統整及深化學習並以呈現跨領域創意實作，及整合成品為主要目標，總修課人次 30 人：男 27 人、女 3 人；105 學年至今 32 人次：男 30 人、女 2 人。</p> <p>(4) 衍生辦理專題演講或技術講座：</p> <p>A. 余光華，台鹽、台肥公司董事長，講題：技術與管理，2016/10/04。</p> <p>B. 翁朝棟，中鋼公司總經理，講題：跨文化管理經驗談 - 以中鋼為例，2016/10/18。</p> <p>C. 曾永義，中央研究院院士、世新大學講座教授，講題：從西施說到梁祝，2016/11/15。</p> <p>D. 吳國禎，中碳公司前副總經理，講題：台灣能源問題的走向，105/11/22。</p> <p>E. 金元生，北京清華大學，講題：磨潤學與潤滑技術第二代礦物質摩擦改進劑，2016/11/09。</p>	
<p>計畫執行至今：</p> <p>優化能源教育環境，培育工業節能人才，結合學校與產業界資源，建立產學合作平台，強化產學合作交流，共同規劃設計教學課程模組，並開設熱能節能技術系列課程，建置特色教學實作實驗室，引進業界師資協同教學和指導專題實作及微型產學計畫，完成課程模組設計與製作，開發實用產品，參與創意競賽，並安排學生至相關業界實習，培育熱能節能技術實務應用能力，使學生具備跨領域能源專業系統整合能力，成為熱能節能技術高端人才。</p> <p>能源教育之概念，著重節能減碳，進而達成有效運用能源、節約能源與減緩全球暖化問題。節約能源為降低能源費用最大利器，產業節能不但可降低營運成本，提升企業競爭力，更能減少二氧化碳的排放，達到能源、環保與經濟三贏局面。由於國內產業缺乏節約能源的專業人才，因此培育工業節能科技人才實為當務之急。本計畫之目的在於建置優質之專業能源教育環境，培育工業節能能源產業之學用合一人才，並以做中學之模式，培養學生跨領域整合應用能力，提升國內能源產業之國際競爭力。</p>	

## 2. 交流與研習活動辦理之效益(含滿意度調查說明)

### 20170328/台灣綠色科技能源之永續前瞻論壇，崑山國際會議廳。

A. 效益說明：目的在於使民眾了解目前全球正面臨地球暖化、氣候變遷，追求乾淨安全的綠色能源，成為維繫地球資源環境永續生存的關鍵。並響應政府推動政策之決心並擴大國內綠色能源產業規模，匯集產、官、學、研及產業聯盟專家齊聚一堂，凝聚各界資源，為未來推動沙崙綠能科學城及台灣綠能產業立下新的里程碑，早日實踐政府低碳家園之施政願景。

討論議題：

- (1) 從全球綠色風潮看產業關鍵商機。
- (2) 台灣綠能研發創新與競爭力。
- (3) 對沙崙綠能科學城及台灣綠能科技產業之期待與建議。

B. 滿意度調查說明：

- (1) 論壇整體呈現(~93.3%)：分別以能源轉型帶動綠色經濟成長及台灣綠能發展與沙崙綠能科學城兩場專題為開端，與會者大多為學生及教師，故期有效符應節能減碳政策，提升節素養及專業能源科技人才。
- (2) 討論議題(~94%)：學生對於研發創新討論議題興趣高，另外與會者對於台灣綠色產業商機也提出討論。

### 20161008/前瞻綠能產業提升臺灣競爭力論壇/台南大億麗緻酒店(協辦)。

A. 效益說明：論壇邀請綠能產業相關產官學研專家齊聚臺南與會，共同來擘劃南臺灣的綠能產業政策。

並以下議題深入探討。

- (1) 集眾智突破困境 - 綠能產業成功關鍵。
- (2) 創新與挑戰 - 綠能科技創新與競爭力。
- (3) 強化中央與地方府際合作 - 推動綠能產業發展。

B. 滿意度調查說明：

- (3) 論壇整體呈現(~91%)：以突破目前台灣現狀，治理未來為開端，政策敘述；闡述台南綠能產業現況與未來，並由行政院能源與減碳辦公室執行長提出討論上述議題。
- (4) 討論議題(~90.1%)：對於討論議題，參與者大部分希望見到較務實辦法，討論議題整體上較偏向於政策上宣導，缺乏技術層面的說明。

### 20161125/綠色企業永續經營研討會，崑山國際會議廳。

A. 效益說明：全球綠色經濟時代已經來臨，綠色經濟係本著在環境永續與社會責任的前提下，形成經濟、環境與社會為一生命共同體，帶動全體人類福祉極大化。研討會結合產官學研，和與會者在下列議題進行討論與經驗分享。

- (1) 了解綠色經濟發展趨勢。

(2) 實踐綠色金融的道路與挑戰。

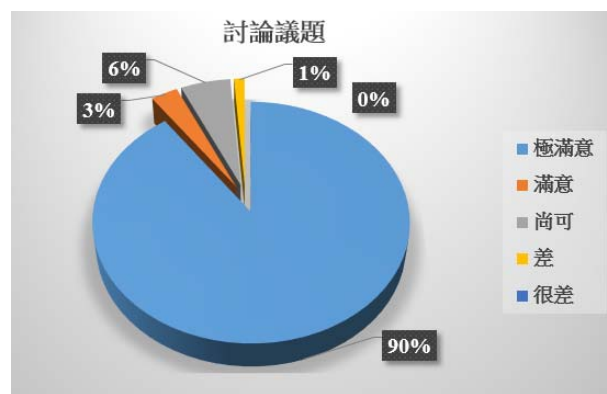
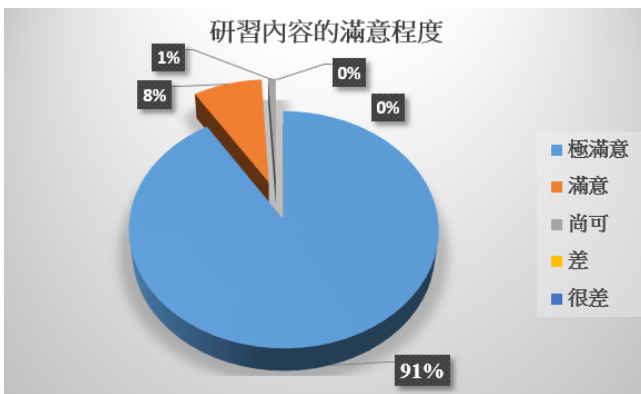
(3) 綠色企業經驗分享。

B. 滿意度調查說明:

(5) 研討會整體呈現(~93%): 瞭解未來綠能經濟時代及業界永續經營理念結合, 推動循環經濟, 並呈現於「資源—產品—再生資源」的回饋式流程, 以達到低開採、高利用、低排放的產業體系。另外針對國際碳交易與趨勢, 對台灣可能造成的影響及政府須面對問題。

(6) 討論議題(~91.2%): 對於討論議題, 參與者大部分認同議題的明確、豐富多向性及未來產業鏈結提供多方經驗與建議。

3. 以前瞻綠能產業提升臺灣競爭力論壇問卷調查為例



成果自評

評等: 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1(高者為優)

註: (10:極優 9:優 8:良 7:尚可 6:可 5:普通 4:略差 3:差 2:極差 1:劣)