

## 認證規範 4：課程之組成

### 建議改進處：

1. 課程規劃（課程地圖）宜更明確，以利學生選擇適當課程，且兩組格式應一致。
2. 機電整合課程教學成效宜再加強。
3. 航電組之課程內容與航空業者需求的連結並不明顯。
4. 校友及業界建議宜加強學生報告撰寫及英語口述能力

### 持續改進成效及佐證資料：

（請逐一說明受認證學程改善各項建議改進處之持續改進機制與措施，並提出實際執行之佐證資料與成效分析，可透過相關圖表輔助說明）

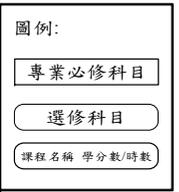
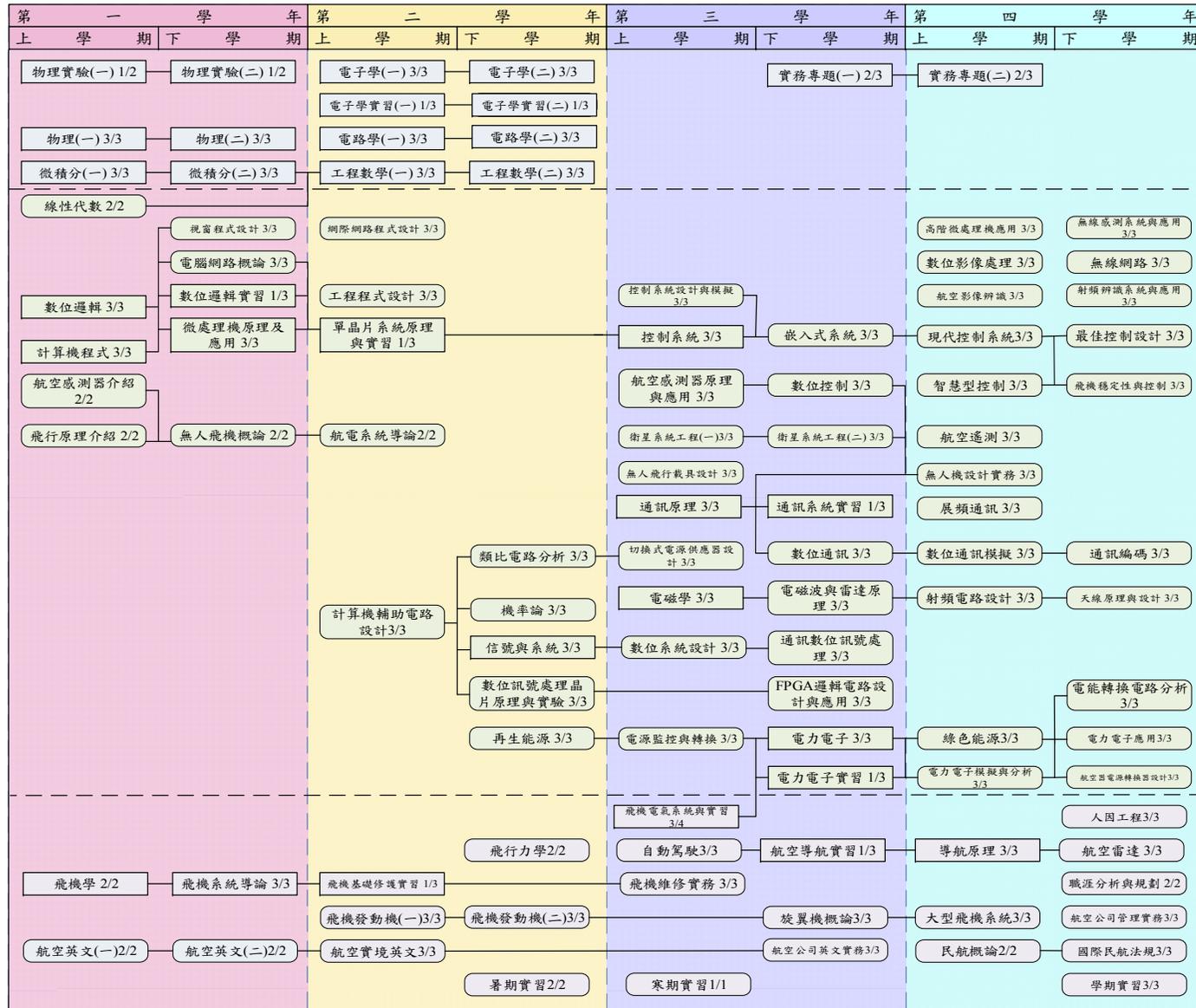
建議改進 1. 『課程規劃（課程地圖）宜更明確，以利學生選擇適當課程，且兩組格式應一致』。

### 說明：

本系已將此意見提交 103 學年度第 1 學期工程及科技教育委員會提出討論，並成立工作小組規劃改善本系之課程地圖，提供學生依據志趣選擇修課的參考依據，並將兩組課程地圖格式趨於一致。並於 104 學年度第 2 學期工程及科技教育委員會提出針對修正結果，並參考其它相關校系之課程地圖進行討論，並建議增加證照地圖，提供學生考取飛機維修證照參考。修正後之課程地圖結果提交至 104 學年度第 2 學期課程諮詢委員會討論後修正通過(105.03.29 日課程諮詢委員會，提案【四】)，下圖為修正後之課程地圖，兩組課程地圖以顏色區分年級，以圖型形狀區分必修及選修，並提供學分數及時數。在課程分類方面，兩組格式趨於一致：航電組方面分成專業基礎科目、航空電子及飛機領域三部分；機械組方面分成專業基礎科目、航空機械及飛機領域三部分。課程間之關聯性以實線連結，以利學生了解課程之屬性及其關聯性。

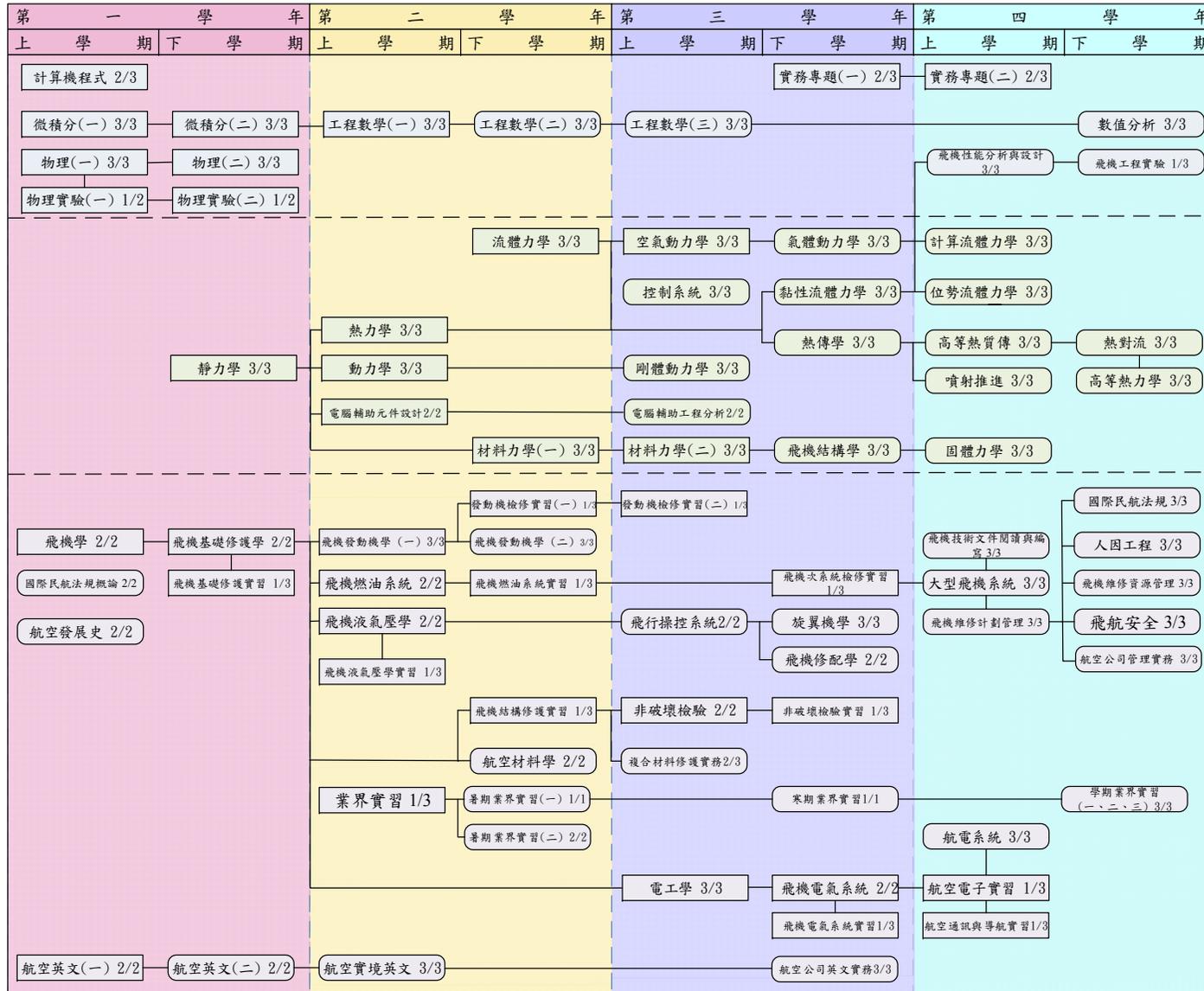
航電組

四年制飛機工程系航電組專業課程流程圖(104學年度適用修訂)



機械組

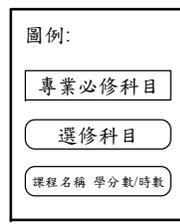
四年制飛機工程系航機組專業課程流程圖(104學年度適用修訂)



專業基礎科目

航空機械

飛機領域



## 建議改進 2. 『機電整合課程教學成效宜再加強』。

說明：

### 民航維修之機電整合

- (1) 本系（所）橫跨機械與電子兩大領域，在有限的資源（師資、設備、經費、畢業學分等）下，要涵蓋全面的領域，有實質的困難，合理的發展方向，是針對自我的定位，訂定教育目標，在一般的基礎學科外，強化特定的發展項目。本系成立時之課程規劃係參酌民航法規，並審視國內航空產業結構與發展狀況所擬定。目前主要的對應產業領域是：民航維修、航太製造及電子科技，其中以民航維修業為主流就業市場領域。
- (2) 在目前本系所對應的主流就業市場（民航維修業）領域裡，強調的是「機電分工」，對於「機電整合」的需求，主要是要求機械領域（機體及發動機）和航電領域這兩種不同專長的人員，同時也能熟習跨領域的基本知識，以降低工作中溝通的隔閡。本系課程委員會依據市場的結構與需求，規畫機械組與航電組的課程整合。
- (3) 本系已將此意見提交 103 學年度第 1 學期工程及科技教育委員會提出，並於 103 學年度第 1 學期課程諮詢委員會(103/10/20)提出討論，與會業界委員多數認為對於本系機電課程的分工與整合，認為應可符合民航維修業界需求。

### 機電整合教學成效

本系也透過課程規劃、研發團隊、設備購置及參加競賽等方法來強化機電整合教學成效：

- (1) 課程的規劃：本系的機電整合課程規劃，除開設機電整合及自動控制相關課程外，另外也將機電整合理論與技術融入實務專題及論文研究之中，如「無人飛機設計」、「多旋翼飛機設計」等實踐整合應用，以滿足多元化的需求。本系於 104 學年入學有開設以下與機電整合相關之課程：
  - (a) 碩士班：開設機電整合、高階微處理機應用、智慧型控制、最佳控制設計、無線感測系統與應用、數位訊號處理、即時嵌入式系統設計、數位影像處理、多變數系統控制等。
  - (b) 大學部機械組：開設基本電學與實驗、無人飛機概論、飛機液氣壓學、控制系統、無人飛行載具設計、飛機電氣系統、飛機電氣系統實習、航空電子實習、航電系統、實務專題(一)(二)等。
  - (c) 大學部航電組：開設數位邏輯、數位邏輯實習、電子學(一)(二)、電子學實習(一)(二)、單晶片系統原理與實習、微電腦系統與介面、飛機電氣系統與實習、控制系統、航空感測器原理與應用、數位系統設計、無人飛行載具設計、無人飛機系統操作實務、控制系統設計與模擬、數位控制、FPGA 邏輯電路設計與應用、高階微處理機應用(與研究所合開)、智慧型控制(與研究所合開)、無人飛機設計實務、現代控制系統、數位影像處理(與研究所合開)、最佳控制設計(與研究所合開)、無線感測系統與應用(與研究所合開)、實務專題(一)(二)等。上述課程中有關無人飛機設計實務等課程、無人飛機系統操作實務，係新增加課程，並聘請業界專家擔任兼任老師(張政雄老師)。
- (2) 研發團隊：本系也規畫以無人飛機為載具，加強兩組老師與學生的合作。透過實務工程實踐也可加強機電整合的教學成效。並在典範科大計畫中結合老師專長成立「智慧型飛行載具設計與試量產中心」研發團隊及太空中心計畫中成立「高空長滯空太陽能無人飛機研究開發」研發團隊。並於 104 年 12 月主辦 2015 全國飛行機器人飛行競賽，飛行賽事評分項目包括創意設計、室外自主飛行、室內第一人稱飛行（迷宮）和室內遙控飛

行障礙等，共有 89 支隊伍參加。



**2015**  
**全國飛行機器人飛行競賽**  
*Taiwan Aerial Robot Competition*

**競賽項目：**創意設計組  
室外自主飛行組  
室內第一人稱飛行組  
室內遙控飛行障礙組

**參賽資格：**各級學生與社會人士

**比賽總獎金：**12萬元

**活動日期：**104年12月5日(六)

**活動網址：**tarc2015.blogspot.tw

**網路報名截止日期：**104年10月31日

活動地點：國立虎尾科技大學（經國館暨操場）  
(632雲林縣虎尾鎮文化路64號)

活動聯繫：飛機工程系 電話(05)6315521  
e-mail: tarc@nfu.edu.tw

主辦單位：國立虎尾科技大學  
指導單位：教育部、中華民國航太學會

國立虎尾科技大學

- (3) 教學設備購置：為了強化機電整合教學成效，本系 102 年起運用典範科技大學計畫採購了機電整合教學或研究設備，包括採購了 10 套 PLC 可程式控制實習箱，並融入於飛機電氣系統實習課中，讓學生可以熟悉機電整合與自動化最常用的工業控制器。下圖為本系採購之 PLC 可程式控制實習箱。



- (4) 參加競賽：本系學生在三下與四上都要修習實務專題課程，將在學校所學專業知識與技術應用於專題製作中；碩士班論文也有許多融合機電應用。學生因修習了以上機電整合相關課程，再加上系上老師的指導與同學們的努力，這些專題成果在國內外許多專題競賽或發明展，都獲得不錯的成績，下表為本系學生參 101-104 學年度加比賽獲獎成果，總共有 52 件，平均每年 13 件。

學年度	學期	活動主辦單位	活動名稱	競賽項目	獲獎名次	活動日期
101	上	友晶科技及 Altera 公司	2012 『亞洲創新設計大賽』	「天眼再現」	參賽	2012/12/8
101	上	友晶科技及 Altera 公司	亞洲創新設計大賽	「天眼再現」	季軍	2012/12/8
101	上	教育部	101 年度全國微電腦應用系統設計製作競賽	系統設計製作	佳作	2012/10/26
101	下	台灣發明商品促進協會	馬來西亞 ITEX 發明展	智慧型超輕航機影像與飛行資料記錄系統	2	2013/5/9
101	下	成功大學	2013 台灣無人飛機創意設計競賽	視距外組	4	2013/3/16
101	下	國立虎尾科技大學	第七屆全國大專校院暨第十一屆國立虎尾科技大學創新設計實作競賽	即刻救援	校內賽第 2 名及全國賽第 3 名	2013/6/6
101	下	成功大學	2013 UAV 無人飛機創意設計競賽	初階油機載重組(最大載重獎、鯊魚)	1	2013/3/15
101	下	成功大學	2013 UAV 無人飛機創意設計競賽	視距外飛行導航組(視距外飛行導航、福爾摩沙)	4	2013/3/15
101	下	成功大學	2013 UAV 無人飛機創意設計競賽	飛行性能組(電動飛機設計獎)	1	2013/3/15
101	下	成功大學	2013 UAV 無人飛機創意設計競賽	飛行性能組(比翼雙飛)	佳作	2013/3/15
101	下	成功大學	2013 UAV 無人飛機創意設計競賽	飛行性能組(虎來瘋)	佳作	2013/3/15
101	下	成功大學	2013 UAV 無人飛機創意設計競賽	飛行性能組(獵豹)	2	2013/3/15
101	下	成功大學	2013 UAV 無人飛機創意設計競賽	電動載重組總成績(紅牛之力)	2	2013/3/15
101	下	成功大學	2013 UAV 無人飛機創意設計競賽	電動載重組最佳製作獎(紅牛之力)	2	2013/3/15

學年度	學期	活動主辦單位	活動名稱	競賽項目	獲獎名次	活動日期
101	下	成功大學	2013 UAV 無人飛機創意設計競賽	電動載重組最佳報告獎(紅牛之力)	2	2013/3/15
101	下	成功大學	2013 UAV 無人飛機創意設計競賽	電動載重組最大載重獎(紅牛之力)	2	2013/3/15
102	上	中華創新發明學會	2013 年第二十七屆日本東京創新天才發明展	國際漫遊導航系統	金牌	2013/11/13
102	上	國際技能競賽中華民國委員會	第 43 屆全國技能競賽	飛機修護職類	3	2013/9/2
102	下	瑞士日內瓦國際發明展	第 42 屆瑞士日內瓦國際發明展	國際漫遊導航系統	第 2 名	2014/3/22
102	下	教育部技職司及本校動力機械工程系	第八屆全國大專學生創新設計實作競賽	智慧科技與生活	1	2014/6/5
102	下	國立中山大學	2014 全國 LED 創意設計競賽	色溫與亮度 LED 調整器	技術獎(第 4 名)	2014/2/16
102	下	Microchip Technology Inc	第九屆 Microchip 微控制器校園專案研發成果競賽	具無線網路之室內空氣品質監控與改善系統	佳作	2014/5/22
102	下	Microchip Technology Inc	第九屆 Microchip 微控制器校園專案研發成果競賽	具雙向傳輸功能之方向與距離顯示器	優勝	2014/5/22
102	下	中華民國航空太空學會	2014 台灣無人飛機創意設計競賽	飛行性能組	最佳製作獎、飛機設計獎第 2 名、佳作	2014/3/22
102	下	中華民國航空太空學會	2014 台灣無人飛機創意設計競賽	飛行性能組	飛行性能獎第 3 名、佳作	2014/3/22
102	下	中華民國航空太空學會	2014 台灣無人飛機創意設計競賽	電動飛機設計組	電動飛機設計獎第 1 名	2014/3/22
102	下	中華民國航空太空學會	2014 台灣無人飛機創意設計競賽	自動導航組	自動導航	2014/3/22

學年度	學期	活動主辦單位	活動名稱	競賽項目	獲獎名次	活動日期
		空太空學會	設計競賽		組第 2 名	
102	下	南台科技大學	第九屆數位訊號處理創思設計競賽	CAN 應用層網路電控系統之實現	瑞薩數位訊號處理應用組，第 2 名	2014/3/14
102	下	教育部技職司、國立虎尾科技大學、動力機械工程系	2014 第八屆全國大專校院學生創新設計實作競賽	體感互動表演飛行裝置	第 1 名	2014/6/5
103	上	台灣發明協會	2014 年韓國首爾國際發明展	旅遊團隊安全管理系統	銀牌	2014/11/28
103	上	中華創新發明學會	2014 香港創新科技國際發明展	互動式多旋翼飛行藝術廣告燈	金牌	2014/12/4
103	上	經濟部	2014 年台北國際發明暨技術交易展	燈具色溫度調整裝置與方法	2	2014/9/18
103	上	盛群半導體股份有限公司	第九屆盛群盃創意大賽	智慧家庭-人車協尋系統	佳作	2014/11/22
103	上	盛群半導體股份有限公司	第九屆盛群盃創意大賽	行動式健康照護資訊系統	傑出	2014/11/22
103	下	中華創新發明學會	2015 第二十九屆東京天才發明展	國際發明展	金牌	2015/6/3
103	下	教育部	第十屆 數位訊號處理創思計畫競賽	瑞薩數位訊號處理器組	佳作	2015/3/10
103	下	中華民國航空太空學會	2015 台灣無人飛機創意設計競賽	虎搞飛機隊/飛行性能獎	1	2015/5/16
103	下	中華民國航空太空學會	2015 台灣無人飛機創意設計競賽	虎搞飛機隊/飛行技術獎	1	2015/5/16
103	下	中華民國航空太空學會	2015 台灣無人飛機創意設計競賽	天外奇機/飛行性能獎	5	2015/5/16
103	下	中華民國航空太空學會	2015 台灣無人飛機創意設計競賽	天外奇機/飛行性能組	佳作	2015/5/16
103	下	虎尾科技大學	2015 第九屆全國大專學生創新設計實作競賽	創新設計實作競賽	3	2015/6/5

學年度	學期	活動主辦單位	活動名稱	競賽項目	獲獎名次	活動日期
104	上	經濟部主辦	台北國際發明展暨技術交易展	國際性發明展	第 1 名	2015/10/1
104	上	虎尾科技大學	2015 全國飛行機器人飛行競賽	自主飛行組	第 1 名	2015/12/5
104	上	虎尾科大工學院	2015 全國飛行機器人飛行競賽	創意設計組	第 3 名	2015/12/5
104	下	台灣發明商品促進協會	2016 馬來西亞 ITEX 發明展	具導航功能之手電筒	金牌	2016/5/12-5/14
104	下	中華民國航空太空學會	2016 台灣無人飛機創意設計競賽	洛克喜德(Lock Seed)/飛機性能組	第 2 名	2016/03/19-03/20
104	下	中華民國航空太空學會	2016 台灣無人飛機創意設計競賽	歡喜就好/飛行性能組	佳作	2016/03/19-03/20
104	下	中華民國航空太空學會	2016 台灣無人飛機創意設計競賽	TWICE 粉絲後援會/飛機設計電動組最大載重獎	第 2 名	2016/03/19-03/20
104	下	中華民國航空太空學會	2016 台灣無人飛機創意設計競賽	哪個齋哪個檝 哪個蟻哪個跽/ 創意組獎	第 2 名	2016/03/19-03/20
104	下	教育部南臺科技大學電機工程系	2016 第十一屆數位訊號處理創思設計競賽	D. 瑞薩數位訊號處理器應用組	金牌	2016/03/10
104	下	教育部南臺科技大學電機工程系	2016 第十一屆數位訊號處理創思設計競賽	D. 瑞薩數位訊號處理器應用組	第 3 名	2016/03/10
104	下	教育部南臺科技大學電機工程系	2016 第十一屆數位訊號處理創思設計競賽	D. 瑞薩數位訊號處理器應用組	佳作	2016/03/10

綜上說明，本系之民航維修機電整合規劃尚符合市場的結構與需求；此外本系也透過課程規劃、研發團隊、設備購置及參加競賽等方法來強化機電整合教學成效。未來視產業需求變化及課程諮詢委員會意見，再依循品質持續改善機制的架構，進行檢討調整。

### 建議改進3『航電組之課程內容與航空業者需求的連結並不明顯』

說明：本系航電組成立時之課程規劃係參酌民航法規，並審視國內航空產業結構與發展狀況所擬定。其對應產業包括：(1)民航維修(2)航太製造及(3)電子科技。

#### 1.在民航維修方面：

- (1)飛機製造公司給予航空維修業者在機體(airframe)及發動機(powerplant)在維修上較高層次的授權，讓業者可依其所建置能量可以進行較高級的系統翻修(overhaul)及整機定期修護(如 C, D check)。
- (2)航電製造廠給予航空維修業者在航電系統維修上的授權層次較低，主要工作在於基本的功能檢查及故障排除。如果屬於系統故障，都是以模組替換，將故障件後送原廠維修。
- (3)因此一般民航維修業對於機體、發動機系統及航電系統，在人力需求的數量與技術有較明顯的差異。
- (4)本系有鑑於上述緣由，在課程規劃上，航電組的課程在民航維修所佔之比例會比機械組低。但也依業界需求提供足夠的理論與實習課程，包括(1)飛機基礎專業課程：如飛機學、飛機系統導論、飛機基礎修護實習、飛機發動機學、飛機修護等。(2)航電專業課程：如航電系統導論、飛機電氣系統與實習、航空導航實習、自動駕駛等。(3)基本電學專業課程：如電子學實習、電力電子實習等。應該足以勝任航電維修人員所需之專業知識與技術。
- (5)本系與民航業者及服務於民航界航電組畢業系友交流及調查結果，業者及系友大都覺得本系在航電方面的訓練可以勝任現有之工作。

#### 2.在航電製造及電子科技方面

本系目前航電組課程規畫包含在導航控制、航空通訊、飛機電力電子及資訊領域都有足夠的理論、設計與實務課程，提供學生在航電製造及電子科技領域的學習。

#### 3.航電組課程持續改善

- (1)飛機系本於工程認證持續改善的精神，將有關航電組課程相關問題提交至之 100 學年度第 1 學期課程委員會(請參考附件 2, [100.11.21](#), 提案【五】)及 102 學年度第 1 學期課程諮詢委員會(請參考附件 3, [102.10.28](#), 提案【三】及【五】), 103 學年度第 1 學期課程諮詢委員會(請參考附件 4, [103.10.22](#), 提案【一】)及 104 學年度第 2 學期課程諮詢委員會(請參考附件 5, [105.3.29](#), 提案【六】)中討論，並邀請民航業界專家，針對目前民航維修市場對於航電方面的人力需求及技術需求進行較完整的說明。與會專家學者對於目前飛機維修市場航電與機械人力的要求是除了本身專業能力外，也希望能同時具備其他領域之基礎能力，且認為會對將來職場工作助益很大。此外與會人員也提到民航業者對於航電人員在技術的要求不高，以目前本系課程之安排足以勝任。
- (2)課程規劃：本系於各學年度也依據各項課程會議結論，除了現有課程外，陸續開設多門民航相關課程，使航電組課程更符合業界與學生的需求，包括：航電系統導論、自動駕駛、飛機維修實務、航空公司英文實務、大型飛機系統、人因工程、航空公司管理實務等。(101~104 學年度)

- (3)本系在新改版之航電組課程地圖上，特別把飛機領域單獨成為一主軸，共提供有 26 門課，在每一學期開設帶狀飛機領域相關課程，並加強對學生說明民航業的現況與需求，讓有意願進入民航業界工作的航電組學生能對修習課程妥善規劃。
- (4)本系航電組有關飛機領域課程數目較機械組少，但本系兩組學生可以自由選擇彼此之課程，不受最多選修外系 12 學分之限制，讓有志於往民航產業發展的學生，多增加飛機專業能力的訓練。

綜合以上說明，本系透過各項改善機制加強航電組之課程內容與航空業者需求的連結度，讓兩組學生兼顧學習他組之基礎專業課程也符合市場需求。

請參考附件

100 學年度第 1 學期課程委員會(100.11.21，提案【五】)

102 學年度第 1 學期課程諮詢委員會(102.10.28，提案【三】及【五】)

103 學年度第 1 學期課程諮詢委員會(103.10.22，提案【一】)

104 學年度第 2 學期課程諮詢委員會(105.3.29，提案【六】)

#### 建議改進 4. 『校友及業界建議宜加強學生報告撰寫及英語口述能力』。

說明：感謝委員指正，英文能力的加強本來就是本系教學的重點。

(1)本系體認民航產業屬於高度國際化產業，對於英語能力的重視與要求較高，英文對航空職場發展的重要性。由於高工職學生英文授課時數與程度平均較普通高中低。本系目前的重點工作是透過多元的教學方法提升學生的學習興趣與成效，加強學生英文閱讀理解能力，使每位學生至少具備民航維修從業人員基本能力，達到新進人員錄用英語能力檢定門檻。

(2)在加強學生報告撰寫及英語口述能力方面本系具體作法如下：

##### a.增開英語加強相關課程-

本系目前開設英文課程包含:英語聽講練習(一)、英語聽講練習(二)、英文(一)、英文(二)、進階英文(一)、進階英文(二)、航空英文(一)、航空英文(二)、航空實境英文、航空公司英文實務、飛機技術文件閱讀與編寫等暨 11 門課，除大四外，每學期幾乎都英文課程，其中前 6 門為必修，後 5 門為選修，提供學生接觸英文與提升能力之機會。下列 3 門較具特色課程說明：

(a) 科目:航空公司英文實務-機械組及航電組各開一班(102 學年度起開設)

教師:華航專任英文業師(黃麗瓊、戴慧貞老師)+本系老師(林中彥、駱正穎老師)

實施方式：與華航共同合作開發課程，申請華航業師協同教學，採用華航教材。並依華航規定考核(75 分為及格標準)，學生修畢此課程可折抵日後參加華航產學合作計畫中航機英文訓練時數 105 小時。目前已連續開設 4 年，每年修課人數兩班都達 60 人上限。

(b) 科目:飛機技術文件閱讀與編寫(101 學年度起開設)

教師:具飛機維修經驗資深業師(兼任教師 蔡冠明副教授)

實施方式：加強學生對於飛機維修英文技術文件的閱讀能力，同時訓練學生撰寫英文技術工單能力。專門培養學生職場技術與工作報告撰寫能力，課程採用波音 737 維修手冊，契合職場文能力需求。

(c) 科目:航空實境英文(100 學年度起開設)

教師:加拿大卑詩省理工學院(BCIT)專任教師(具飛機維修經驗技師)

實施方式：屬於暑假開設之海外研習課程，上課時間 6 週。學生須自付上課費用及生活費，學校補助部分機票款。內容包括語言進修及民航實務課程。102 年以前開設飛機維修實務 1 班；103 年起除飛機維修實務班外，再增開機場管理 1 班)

##### b. 現有課程授課方式加強報告撰寫及英語口述能力

(a) 科目:飛機學(航電組)

教師:本系專任技術教師(王士嘉老師)

實施方式：以英文口述方式進行測驗，在實際飛機前由學生用英文說明所指定飛機各項系統及組件之名稱、功能。

(b) 科目:飛機發動機

教師:本系專任教師(楊世英老師)

實施方式：要求每位學生選擇一項與飛機發動機相關主題，撰寫英文簡報，並在課堂上以英文口述方式進行報告。

(c) 科目『飛航安全』、『國際民航法規概論』、『飛機結構工程分析與設計』、『航電系統』與『飛機穩定性與控制』：(100 學年度起開設)

教師:本系專任教師(王士嘉、林中彥、呂文祺老師)

實施方式：自 100 學年度起本系開設多門全英文授課課程，包含『飛航安全』、『國際民航法規概論』、『飛機結構工程分析與設計』、『航電系統』與『飛機穩定性與控制』，大部分為碩士班與機械組大四合開課程，可提升學生聽說讀寫能力。

綜合以上說明，強化學生英文能力一直是本系努力的目標，也已在課程設計及教學方式上進行規劃與執行，本系目前致力強化學生英文能力，並已獲得初步成效，如選修航空公司英文實務課程，各年度資料如下表，通過通過華航免修門檻比例約 50%，依據華航教師提供資訊，此比例高於提供相同課程之其他學校(約 30%)，學生職場英文能力不輸普通大學學生。

學年度	102	103	104
修課人數	80	109	120
通過華航免修門檻人數(75 分以上)	40	44	60
通過華航免修門檻比例(75 分以上)	50%	40%	50%

本系會持續追蹤改善成效，加強學生英文閱讀理解能力，在使每位學生至少具備民航維修從業人員基本能力的基礎上，更進一步加強學生的報告撰寫及英語口述能力。