

# Capstone Course之設計與實例

## 機械設計與製作專題二十年經驗談

蔡志成

國立中興大學機械工程學系

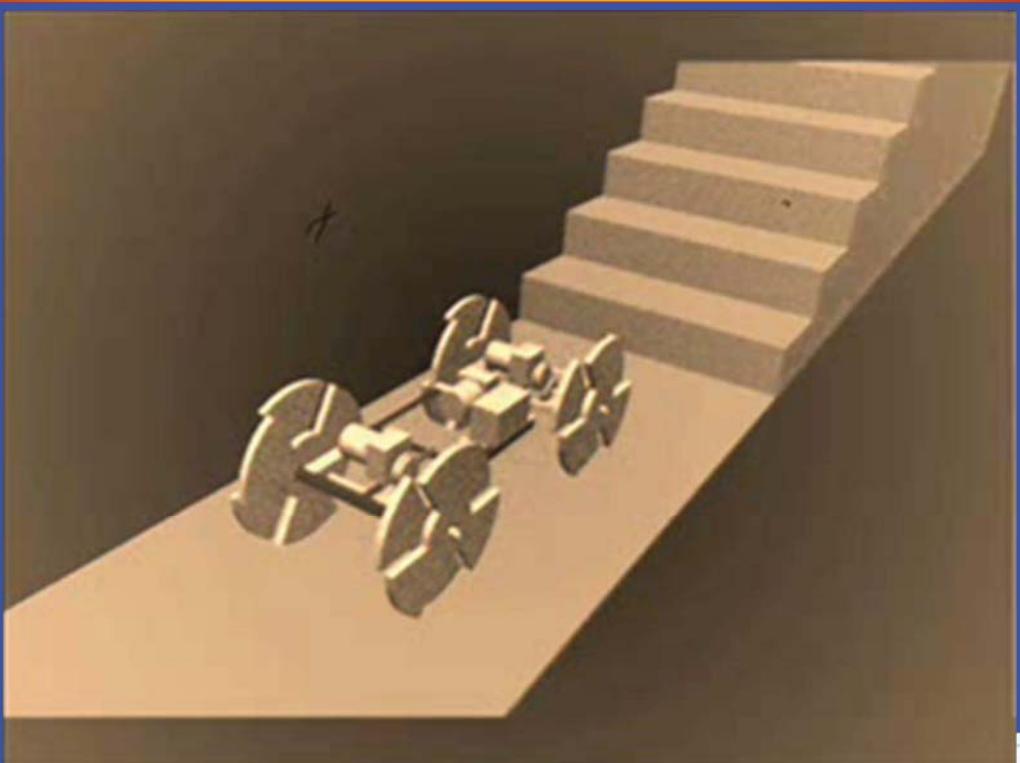
2014 IEET 教學與評量策略研討會 (II)

12/1/2014

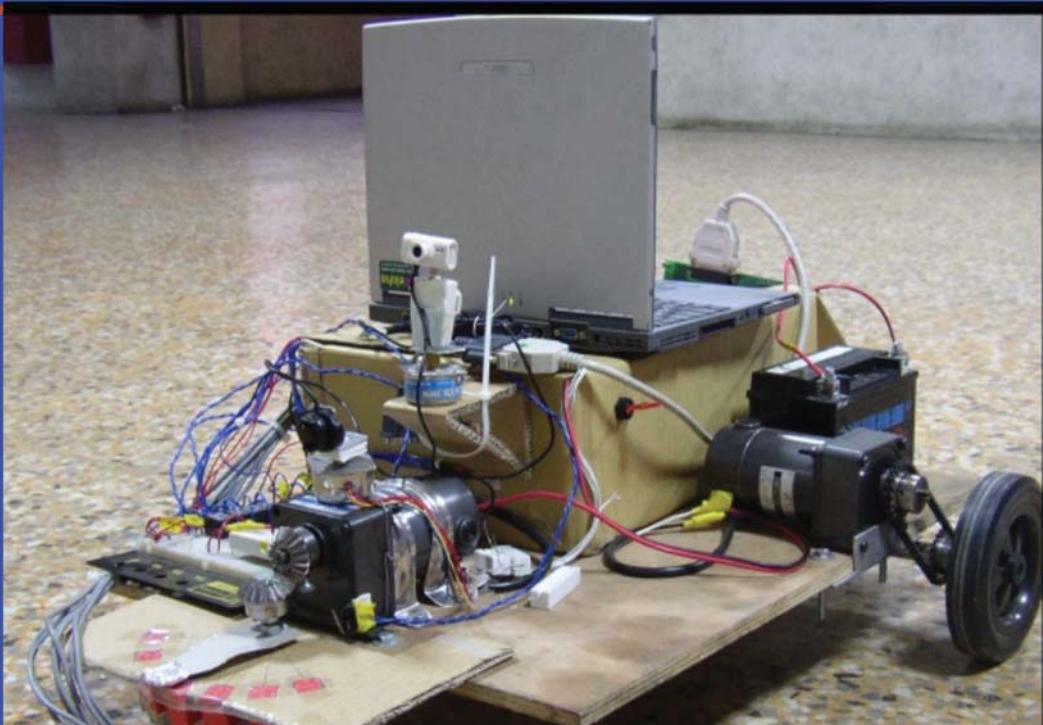
機械設計與製作專題20年經驗談



### 前言 (1/2)



## 前言 (2/2)



3

# 機械設計與製作專題

- 中興大學機械系之「機械設計與製作專題」於1994年規劃，同年系務會議與院校課程委員會通過，執行至今已20年。
- 本課程目標在於使本系大學部學生除具備紮實的基礎理論之外也具備設計與製作實務動手的經驗，體會產品生命週期各階段的歷程，養成其「工程師」知覺(engineering sense)的能力。

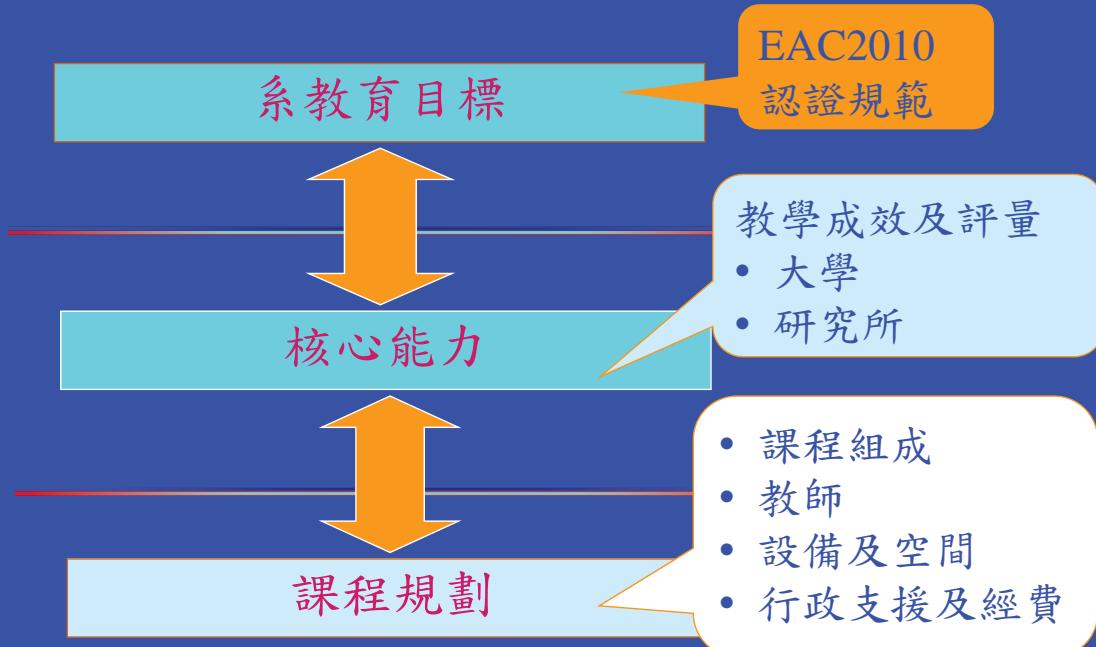
4

# 大 約

- 前言
- 課程規劃與內容
- 執行方式
- 評量方式
- 討論

5

## 課程規劃 - IEET認證規範



6

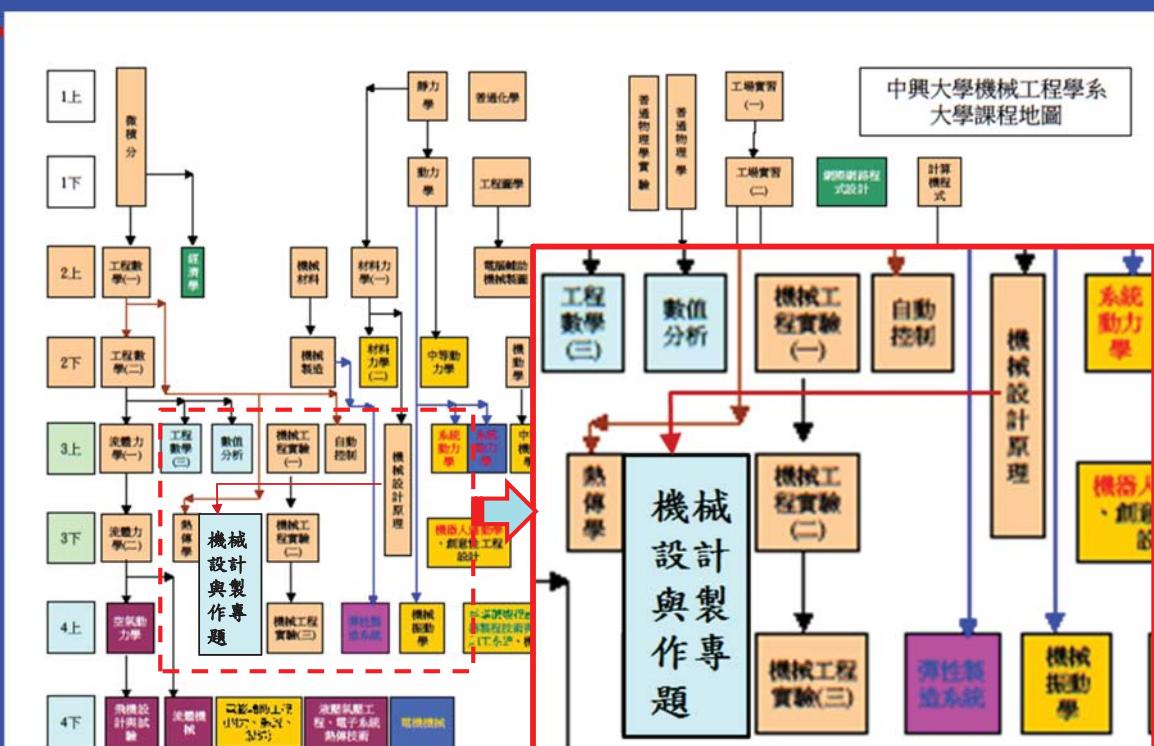
# 本系教育目標及核心能力 -大學部

- 培養機械工程人才使具獨立思考、開發創新與科技整合，並具多元價值觀、溝通協調與團隊合作能力。
- 養成學生基礎科學與應用工程技術以及自我學習之能力。



- 運用數學、科學及機械工程知識之能力。
- 設計與執行實驗以及分析數據之能力。
- 具有團隊合作並能設計、製作機械工程系統之能力。
- 具人文素養並能認識時事議題、瞭解科學與工程技術對社會及全球的影響。
- 培養學生自我學習的習慣與能力。
- 認知機械工程人員之專業倫理與社會責任。

## 課程規劃





# 課程內容 - 第一學期

授課進度與內容 (course content and homework/tests schedule)

週次 (week)	課程單元或主題 (subject and content)	作業或報告 (homework)	考試 (tests)	備註 (remark)
一	課程說明/專題討論			
二	課程說明/專題報告要領/專題討論	進度報告		
三	工廠安全與管理/專題討論	進度報告		
四	功能分析與設計創意/專題討論	進度報告		
五	製圖規範/專題討論	進度報告		
六	國定假日			
七	如何使用設計技術手冊與型錄/專題討論	進度報告		
八	電腦輔助分析介紹/專題討論	進度報告		
九	動力系統之選用/專題討論	進度報告		
十	<b>期中口頭報告</b>	<b>期中報告</b>		
十一	結構考量及材料選用/專題討論	進度報告		
十二	感測與控制機電整合設計/專題討論	進度報告		
十三	工具與機具之使用/專題討論	進度報告		
十四	產品測試/專題討論	進度報告		
十五	公差配合選用/專題討論	進度報告		
十六	期末口頭報告	進度報告		
十七	<b>期末測驗</b>	<b>進度報告</b>	<b>期末測驗</b>	
十八	專題討論	期末報告		

9



# 課程內容 - 第二學期

授課進度與內容

週次 (week)	課程單元或主題 (subject and content)	作業或報告 (homework)	考試 (tests)	備註 (remark)
一	加工製作規劃/專題討論	進度報告		
二	加工製作規劃/專題討論	進度報告		
三	原材料、零組件採購/專題討論	進度報告		
四	原材料、零組件採購/專題討論	進度報告		
五	元件加工與選購之零組件檢驗/專題討論	進度報告		
六	元件加工選購之零組件檢驗/專題討論	進度報告		
七	元件加工選購之零組件檢驗/專題討論	進度報告		
八	加工完之元件檢驗修正/專題討論	進度報告		
九	<b>期中口頭報告</b>	<b>期中報告</b>		
十	成品組裝測試與修改/專題討論	進度報告		
十一	成品組裝測試與修改/專題討論	進度報告		
十二	成品組裝測試與修改/專題討論	進度報告		
十三	成品組裝測試與修改/專題討論	進度報告		
十四	成品組裝測試與修改/專題討論	進度報告		
十五	期末口頭報告	期末報告		
十六	期末成果展示與競賽	期末成果展示		
十七	成品修改測試/專題討論	進度報告		
十八	<b>年度專題成果報告</b>	<b>學年專題成果報告</b>		

10

# 執行方式

- 本課程為連續二學期之課程，由教師根據其專長於前一學期結束前提出適合作為學生專題的題目，學生根據其興趣自行分組與老師會談媒合。
- 課程結合各教師專長，配置於各週上課。各組專題學生每週需與指導老師討論並做進度報告及上網繳交報告。
- 課程第一學期以創意構思、可行性比較分析、細部設計分析與零組件選用為主；第二學期則進行零件加工、購置與組裝、測試、調整改善為主。學期結束前經評選後參加期末展示與競賽。



11

## 執行方式 - 每週進度報告



12

## 執行方式 - 加工組裝與調整



13



國立中興大學

National Chung Hsing University



mechanical engineering

## 執行方式 - 期中報告



14

g



# 執行方式 - 期末展示



National Chung Hsing University ME mechanical engineering



# 執行方式 - 期末展示



National Chung Hsing University ME mechanical engineering



# 執行方式 - 期末展示



互動式桌球對打機



仿生魚



桌球發球機

玻璃切割刀頭之  
設計與製作智慧型節能防  
災百葉窗

國立中興大學

National Chung Hsing University

ME mechanical engineering



# 執行方式 - 期末展示

仿生翅膀  
運動機構

遙控自走車

期末展示及  
競賽頒獎

越障機器人



高效能太陽能車

國立中興大學

National Chung Hsing University

mechanical engineering

## 評量方式 (1/2)

➤ 學期成績40%由指導老師評定，60%為共同評定。

➤ 共同評定項目：

- ✓ 第一學期：期中口頭報告20%，期末口頭報告20%，每週進度報告10%，隨堂考10%。
- ✓ 第二學期：期中口頭報告10%，期末口頭報告15%，每週進度報告10%，期末成果25%（含成品展示及展示海報）。
- ✓ 口頭報告評分標準：報告內容80%，時間掌握5%，問題答覆15%，每組報告時間10分鐘，問答時間5分鐘。



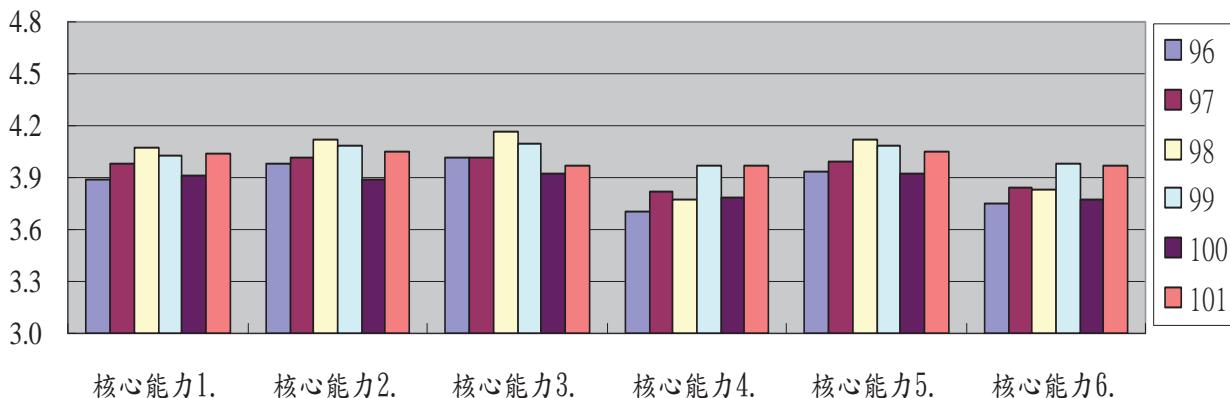
## 評量方式 (2/2)

題目	評分一	評分二	評分三	評分四	平均	評語	評語	評語	評語
省油車	90	85	80	80	83.75	已完成，成果雖未完成競賽全程，但應檢討原因改進，完整性佳	報告流暢，紀錄重要數據加強性能分析		
籃球機器人	82	80	75	75	78.00	有新的想法，但仍許多技術需要克服，運動分析待加強	太多的投影片令報告的系統架構鬆散		
四足機器人	84	90	82	85	85.25	技術困難度甚高，但目前為止想法甚是單純，達成目標有點困難，運動分析待加強	報告者對內容爛熟並能掌控流程，重心分析		
智慧節能防災百葉窗	80	80	80	70	77.50	具創意，實用時更應考慮方便性			
智能型街燈	80	80	77	70	76.75	實用性佳，集熱性能分析不足，沒有儲能裝置，追日方向僅限於0~90度，另一方向無法集電			
具互動功能的桌球對打機	76	80	70	85	77.75	實用性高，但是擋板具有重量及一定的轉動慣量，反應時間是否足夠在0.2s或0.4s內做出適當的動作，需要一些分析			
節能環保製冷機	80	80	81	80	80.25	有創意，冷凍容量需仔細分析與評估，才能有效益			
形狀記憶合金	80	75	70	76	75.25	題目應調整以反映專題內容，建議用動畫搭配狀態圖輔助說明	冷熱水之溫度控制如何維持？反應時間需求	有關組裝和運作的情境好像不很清楚	應加以討論變形之反應速率與水流或溫度等相關之分析
空氣傘	83	72	75	85	78.75	有趣的構想，分析時宜考慮雨滴為會變形的流體，且宜作軌跡分析而非只有受力分析	只能定點實施；分析所能遮蔽之雨量與雨滴之大小		建議分析各種不同的氣象狀況，下雨量之大小所對應的氣流強弱，甚至設計成可自動判別與調整



## 評量 - 學生問卷統計

學士班「課程：機械設計與製作專題」與「核心能力」教學評量結果



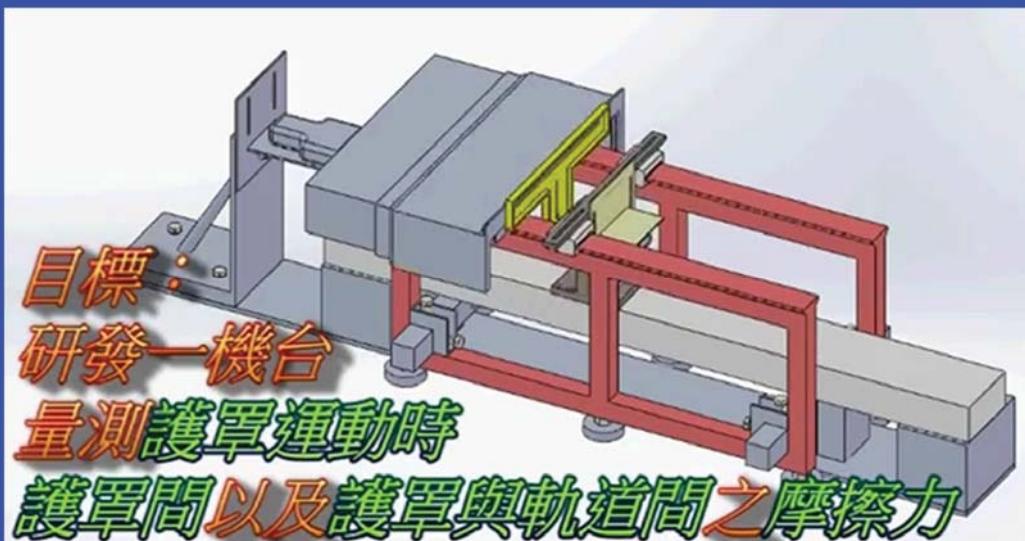
## 近期參加國際性/全國性競賽獲獎記錄(1/2)

- 陳士涵、林俊道、童啟祐研製之「玻璃切割與裂片系統」（指導教授：蔡志成老師、王國禎老師）榮獲教育部智慧化工具機人才培育資源中心舉辦之『2014精密工具機專題競賽』大專組優勝(第一名) (103.09) 、「2014全研科技論文獎」兩岸大專組創意設計類佳作(103.11)
- 葉哲愷、林志勳、吳俊寬研製之「工具機護罩運動摩擦量測裝置」（指導教授：蔡志成老師、王國禎老師）榮獲教育部智慧化工具機人才培育資源中心舉辦之『2014精密工具機專題競賽』大專組入圍決賽 (103.09)
- 劉家安、簡孟俞、黃鐘緯之「面板玻璃切割刀把設計製作」（指導教授：蔡志成老師、王國禎老師）榮獲教育部半導體及光電產業先進設備人才培育資源中心舉辦之『2013專題競賽』第二名 (102.08) ，其「脆性材料切割頭設計製作」榮獲教育部智慧化工具機人才培育資源中心舉辦之『2013精密工具機專題競賽』中部科學園區產學訓委員會獎 (102.09) 、中興大學工學院102學年度專題研究成果競賽佳作(103.06)
- 施名宏、蔡瑞桓、簡維辰(指導老師:陳昭亮教授) 參加「WRO2013國際奧林匹克機器人大賽」榮獲冠軍 (102.11)
- 張劍維、林倩如、林子勤研製之「多功能智能嬰兒床」（指導教授：蔡志成老師、王國禎老師）榮獲經濟部技術處舉辦之『2013搶鮮大賽』入選決賽 (102.06)
- 曹慧君、黃金國、林詩芸之「仿生機器人之多軸控制設計與研究」（指導教授：陳昭亮老師）參加101學年度工學院專題研究成果競賽，獲得優等(102.06)
- 李寶英、鍾姍諭、陳裕婷研製之「智能植栽溫室」（指導教授：王國禎老師、蔡志成老師）榮獲教育部舉辦之『大學生專題研究成果競賽』佳作 (101.12)
- 呂曜吉、涂志澤、許峻偉之「四足機器人」（指導教授：陳昭亮老師）參加100學年度工學院專題研究成果競賽，獲得佳作(101.06)
- 楊鎮蔚同學以「Solar Power High Intensity Green House」（指導教授：王國禎老師、蔡志成老師）參加「2012美國機械工程師學會(ASME) Old Guard Speech contest」國內賽，獲得冠軍(101.03.31)，並代表台灣參加亞洲區競賽榮獲亞軍(101.04.13)
- 郭昱辰、鄭湧誠、蘇旻彥，陳柏榕之「感應電能傳輸技術運用於超音波輔助切削工具之開發」（指導教授陳政雄老師）參加教育部智慧化工具機人才培育資源中心舉辦之『100年度精密工具機電系統專題實作競賽』，榮獲冠軍(100.10.15)

## 近期參加國際性/全國性競賽獲獎記錄 (2/2)

- 陳劭恩、吳敬強、楊鎮蔚製作之「太陽能高密度植栽溫室」(指導教授：王國禎老師、蔡志成老師)參加教育部顧問室半導體及光電產業先進設備人才培育資源中心舉辦之『2011太陽能電池創意應用實作競賽』榮獲第一名(100.10.14)、中興大學工學院舉辦之『大學生專題研究成果競賽』佳作(101.06)
- 賴東谷、林益賢、徐秉楷製作之「坐臥兩式健身發電裝置」(指導教授：蔡志成老師、王國禎老師)榮獲教育部顧問室跨領域綠色科技人才培育先導型計畫『第二屆綠色科技創新創意競賽』入圍(99.10)
- 林繼弘、廖智偉、趙士傑三位學生之「壁掛式熱電冷氣與熱泵雙用機」(指導教授：盧昭暉老師)參加「萬潤2010創新創意競賽」，榮獲佳作(99.05.26)
- 蘇輝凌、莊易勳與劉浩東製作之「腳踏發電裝置」(指導教授：蔡志成老師、王國禎老師)參加教育部顧問室「工具機系統設計人才培育教學資源中心」暨台中國立自然科學博物館舉辦之『98年度創意精密機電系統專題實作競賽』，榮獲生活中之創意機電系統組季軍(98.10.19)
- 蔡育倫、錢可軒、彭元奎製作之「低照度高功率太陽能發電系統」(指導教授：蔡志成老師、王國禎老師)榮獲2008東元科技Green Tech 創意競賽入圍(97.04)，其「低光照發電之高效率太陽能板研發」榮獲中國工程師學會學生分會98年度工程論文競賽機械工程組佳作(98.07)
- 顏凡哲、鄭勝元、陳龍春、許仕逸製作之「DNA合成儀」(指導教授：王國禎老師、蔡志成老師)榮獲「中華民國生物醫學工程2006年創意實作競賽」入圍(95.11)
- 徐淳毅、郭保鑫、林祐鋒、李政龍製作之「避障隨行自走車」(指導教授：蔡志成老師、王國禎老師)榮獲教育部顧問室2006年『創意精密機電系統』專題實作競賽入圍(95.10)
- 官瑞明、沈宗億、林奕良、蘇保鳴製作之「自動導覽車」(指導教授：王國禎老師、蔡志成老師)榮獲教育部顧問室2006年『創意精密機電系統』專題實作競賽入圍獎(95.10)
- 張友倫、溫承豫、李志健製作之「高光電效率太陽能板」(指導教授：蔡志成老師、王國禎老師)榮獲第六屆全國大專院校學生創意實作競賽暨國際名校創意邀請觀摩賽入圍(94.10)
- 侯思吉、蔡沛原、林耕舜、王星翔製作之「晶圓線性化學機械拋光機雛形研製」(指導教授：蔡志成老師、王國禎老師)參加教育部精密產業機械教學資源中心92年專題製作競賽榮獲佳作(92.11)、教育部精密機電科技教育改進計畫92年全國學生專題實作競賽創意獎(92.12)

## 討論



感謝聆聽  
敬請指教