

# 陳家豪 博士

成功大學機械工程學系教授

知識工程暨設計自動化研究室指導老師

(Knowledge Engineer and Design Automatic Lab)

學歷：

University of Florida 工程力學博士

Old Dominion University 機械工程力學碩士

國立成功大學造船及船舶機械工程 學士

研究領域：

最佳設計、產品創新設計(TRIZ)方法、品質設計、綠色設計、仿生設計、結構最佳設計、綠色創新設計



## 知識工程暨設計自動化研究室 主要研究方向

### 綠色創新設計：

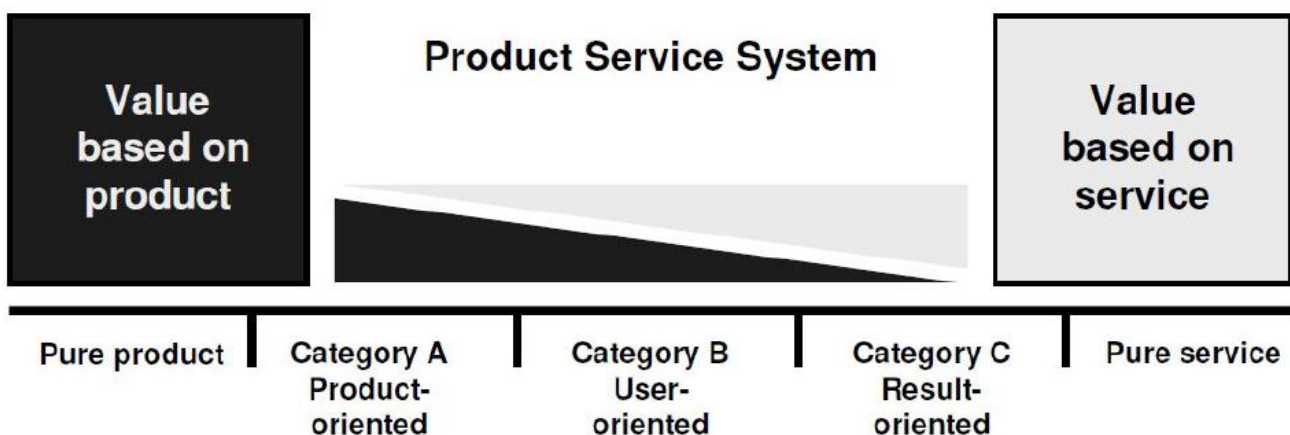
應用蘇聯學者G. Altshuller 透過分析並歸納數十萬件專利而發展的TRIZ(萃思)方法，創新出對環境友善的產品以及發展能應用在永續設計上的綠色TRIZ 方法。

### 綠色設計(Eco-Design)：

綠色設計的概念為3R 原則，即Reduce(減量)、Reuse(再使用)與Recycle(回收)。目的在於減少環境污染、減小能源消耗，產品和零件的回收再生循環或重新利用。故根據以上的原則，可利用品質設計、Factor X (X 倍數)、仿生設計或是產品服務系統(PSS)等設計方法、指標計算或者設計概念以符合綠色設計的宗旨。

### 產品服務系統(PSS)：

PSS 是以提供無形的服務並結合有型的產品，達成使用者的需求目標，並擁有減少物質與能源使用的一種新經濟模式，並非僅單方面的強化產品功能。



## 知識工程暨設計自動化研究室 具備能力

### ◎ 創新能力：

當遇到工程問題無法立即性解決時，可以利用創新方法(TRIZ)等來嘗試突破。

### ◎ 綠色創新能力：

當產品與環境相互矛盾時，可利用本實驗室發展的綠色創新方法來創新改良綠色產品。

### ◎ 綠色設計能力：

利用設計方法(如品質機能展開(QFD)、Factor X、仿生設計概念或產品服務系統(PSS)觀念)的引入，可使產品本身或其行為模式達到對環境友善的目的。

### ◎ 研究並分析溫室氣體效應的能力：

可以透過實驗室的眾多生命週期軟體(如SimaPro(荷蘭)、Gabi(德國)、JEMAI LCA Pro(日本)與VHK Eco-Report(荷蘭)等)計算不同產品在不同地區且不同的database 下，其產生出各類溫室氣體產生的量，用以評估對環境的影響程度。

## 知識工程暨設計自動化研究室研究成果

### 結構最佳設計 (Structural Optimum Design)

拓樸異構化設計：



腳踏車案例：



電動機車案例：



### TRIZ 創新設計 (TRIZ Method)

中文版改良式 TRIZ 綠色創新設計軟體：



### 綠色設計 (Eco-Design)

中文毒性繪圖指標軟體：



液晶螢幕 X 倍數 (Factor X) 比較：

液晶螢幕	重量	厚度	功耗	壽命	回收率
傳統液晶螢幕	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
超薄液晶螢幕	0.40	1.00	1.00	1.00	1.00

### 仿生設計 (Biomimetics Design)

案例開發：箱魚



案例開發：鸚鵡骨附屬





## ◎ LCA 軟體

生命週期評估 (Life Cycle Impact Assessment, LCIA) 是一種將產品從原料蒐集、運輸、製造、使用、廢棄、回收等等對於環境所產生的衝擊，加以評估量化的技術。

**SimaPro** 版本：7.1



特色：為荷蘭生命週期評估軟體，蒐錄了IDMATE、BUWAL250、業界資料、ETH、Franklin USA 資料庫等資料庫。目前軟體開發公司已經推出新版資料資料庫，以解決其資料日漸老化的問題，其中包含Ecoinvent 資料。另外能使用蒙地卡羅法對產品的衝擊進行不確定因素分析。

**Gabi** 版本：4.4



特色：德國詳細的物質流暨生命週期評估軟體，能以系統化、圖像化的設計方式操作，讓使用者綜觀全局，看出產品生產、運輸等過程中質量的流向、以及各項環境衝擊的大小。並能追蹤產品各階段物質回收、溢散等細節。

**JEMAI LCA Pro** 版本：2



特色：日本政府結合產業公會，針對日本兩百餘項常用原物料進行盤查，將其彙整成為資料庫軟體，並且發行英文版本，可針對日本各地區的電力使用和運輸模型進行詳細的假設。其優點在於運輸過程和資料本身分離，故可以針對運輸單獨討論。

**VHK Eco-Report** 版本：2.2



特色：VHK Eco-Report 是由荷蘭的研究機構所發行的免費生命週期評估Excel 試算表軟體，免費及操作簡易是其優點，缺點是其資料包含的範圍，以及方法論敘述並不明確，只提及是蒐集某些跨國企業的排放平均值。

## ◎ 創新軟體

**Goldfire Innovator** 版本：6.11



特色：為一套可全面性幫助企業與使用者，使用系統化的方法與創新的思考方式，來輔助解決工程設計上問題的軟體。強化產品整個生命週期中的研發與製造流程，加速新產品上市的速度與研發出來的質與量。本軟體也提供強力的database 供參考創新。

**Creax Innovation Suite** 版本：3.1



特色：為一套以TRIZ 為主的強大軟體，可以提供相關與實際的案例和協助系統化思考的方法，開啟通往解決問題以及創意潛能的大門。其內含主要工具包含：問題描述、再定義、系統模型建立、理想化工具、矛盾矩陣、發明法則、物質場分析、演進法則。



## 近期國科會與產學計畫

計畫名稱	主持人	委託單位	期限
綠色科技特色學程教學研究	陳家豪	教育部 顧問室	96/04/01-97/01/31
永續產品服務系統設計與評估子計畫一： 永續創新服務方法 (1/3-3/3)	陳家豪	國科會	96/08/01-99/07/31
先進產品綠色創新設計方法研究	陳家豪	國科會	96/08/01-97/07/31
綠色科技特色學程教學研究	陳家豪	教育部 顧問室	97/02/01-98/01/31
先進產品綠色創新設計方法研究 (II)-ARIZ創新演算方法應用研究	陳家豪	國科會	97/08/01-98/07/31
福特六和化學物質的毒性潛勢指標 (TPI) 之建置	陳家豪	福特六 和汽車 公司	98/01/01-98/12/31
綠色結構標準之研究	陳家豪	奇美電 子公司	98/01/01-99/12/31
綠色科技特色學程教學研究 (綠色設計與 品)	陳家豪	教育部 顧問室	98/02/01-99/01/31
綠色科技跨領域創意加值推動計畫	陳家豪(共 同主持人)	國科會	98/10/01-99/12/31
綠色科技特色學程教學研究 (綠色設計與 品)	陳家豪	教育部 顧問室	99/02/01-100/01/31
邁向低碳社會下永續品服務 (PSS)開發與 研究－邁向低碳社會下"產品服務系統創 新設計方法	陳家豪	國科會	99/08/01- 102/07/31
綠色工具機生命週期設計初步研究	陳家豪	工研院 機械與 系統研 究所	99/05/01-99/11/30
綠色產品與設計學程整合規劃研究	陳家豪	教育部 顧問室	99/08/15-100/01/31
大專能源科技人才培育南區資源中心計畫	陳家豪(共 同主持人)	教育部	99/9/01-100/12/31