

國科會計畫

計畫編號: NSC96-2516-S018-002

研究期間: 9608-9707

嚙合理論與應用之技術實務能力培育研究—以雙邊凸輪機構為例(I)  
Study on the Cultivating Technology of Conjugate Theory and  
Application---Double End Cam Mechanism

楊學成; 鄭友超

中文摘要

隨著國內外科技快速進步及環境巨大的變遷，技職教育正面臨結構性及技術性轉變，亟待研議有效的技術方法。因此，根據經建會發行的 95 年國家建設計畫，製造業技術提升，支援精密機器與自動化、航太、模具以及污染防治工業等新興關鍵技術零組件中，均以機械為基礎。其中，空間凸輪結構緊湊，又有良好的動力學性能，被廣泛的應用於各類自動化機械中，如包裝機械、CNC 銑床換刀機構、紡織機械等等。而製造凸輪的技術方法有鍛造、鑄造、CNC 銑床製造以及靠模成形方法。然而，製造空間凸輪的方法，由於空間凸輪的曲面為複雜曲面，在一般的 CNC 銑床難以達成，必須使用配合 CNC 五軸銑床加工機來製作。本研究將配合本系購置的大立機器 MCV720 及 FANUC 18i Mb5 控制器來加工空間凸輪。本研究的目的是，除了培育技職學生使用齒輪嚙合理論於解決空間凸輪成形技術也可以培育學生使用 CNC 五軸加工機，加工凸輪的技術能力，並瞭解如何在限有的設備資源下，以齒輪嚙合理論的共軛原理來解決曲面共軛技術上所遇到的問題，並發展一套合適的教材，以培育技職學生，使用此理論於解決空間共軛曲面的技術問題。本研究為期三年，第一年進行一般大學、科技大學及技術學院嚙合理論與應用課程之實施現況調查，瞭解學生對嚙合理論與應用課程之學習態度，探討產業界使用 CNC 銑床五軸加工技術運用現況，並針對調查結果來以發展空間凸輪理論建模分析之技術實務能力培育之課程架構與教材研發，教材的初步完成，涵蓋學生齒輪嚙合理論基本能力，如平面凸輪的產生，空間凸輪成形技術，然而空間凸輪種類繁多，基本上空間凸輪的曲面求得，皆屬共軛曲面的問題，可由齒輪嚙合理論求得，這裡，將專題研究與問題導向學習方法導入大專嚙合理論與應用的教學策略與評量模式，藉由本教學策略與評量模式之建構來提升大專學生學習嚙合理論與應用的好奇心與主動學習精神，進而誘發大專生對嚙合理論與應用的創意思維，讓科技人才的種子在大專階段萌芽。本計畫將以雙邊凸輪擺動從動件為例，從凸輪運動曲線的建立、齊次座標轉換、嚙合方程式、凸輪曲面的實體建模、誤差分析、振

動模擬特性分析等，並在既有的數學模型之下，來進一步的以電腦輔助分析軟體，來分析雙邊凸輪運動時的變形及應力情況經由此階段的完成可設計出適當的教材大綱及教材內容。本研究第二年的目的，是要透過，行動研究法、深度訪談法、實驗研究法、專家座談法等研究方法，來確認嚙合理論與應用課程之教學策略與內涵，並針對空間雙邊凸輪機構為主題，發展問題導向學習之嚙合理論與應用課程完整架構，並探討延伸之專題研究課程教學策略與評量工具。由第一年初步完成的空間凸輪共軛曲面技術之課程教學及教材內容開發，來訓練學生在習得設計及模擬完成後之空間雙邊擺動凸輪機構，使用 RP 成形加工機做出實體模型製作，以作為實體測試組裝情形預測，緊接著教導使用 MasterCam 模擬教學及五軸 CNC 加工機做剛性模型製作，並進一步接上加速規並透過 NI 卡及電腦軟體程式製作，來教導學生實際振動資料測試技術，發展出技術職業教育學生，使用齒輪嚙合理論於解決雙邊凸輪擺動從動件曲面實體件模之技術能力提升與問題解決能力培育。最後，教導學生如何將研究成果投稿至國際 SCI 期刊。第三年則將完整之教學實驗課程進行實證教學研究，以驗證專題研究課程在大專嚙合理論與應用之教學內涵、教學策略、評量工具，並建構以嚙合理論與空間雙邊凸輪機構為基礎之專題研究課程實驗模組。其中，教學策略與評量及學習成效評估可用於檢測學生於完成第一年及第二年階段後所具備之領域基本能力與缺失，以作為將來修正教學方式，教學內容，以提供有關學校及單位作為齒輪共軛理論在機械領域應用之教學大綱與教材之編撰及實施教學之參考。

關鍵字：空間凸輪；嚙合理論；問題導向學習