

融入設計思維理論及後設認知策略培養 CAD 使用者之設計能力

Apply Design Thinking Theory and Meta-Cognitive Strategies to Improve CAD Users' Design Capacity

黃登義*，莊宗嚴

國立台南大學 數位學習科技學系

*m10355001@gm2.nutn.edu.tw

【摘要】 運用後設認知策略及設計思維理論來探究電腦輔助設計（CAD）結合 3D 列印技術之驗證以應用於製造業之設計人才學習的養成成效。工具使用工業專用 CAD 軟體來實現藍圖設計及 3D 列印模型實體以達成目的結果之評估驗證。本研究旨在探討使用者進行 CAD 學習並輔以 3D 列印驗證成果之過程對使用者在設計思維上的問題解決能力過程的影響，採用後設認知策略對使用者使用 CAD 技術是否有所助益？CAD 學習動機提昇上之探究是否有正相關？

【關鍵字】 3D 列印；設計思維；後設認知；電腦輔助設計（CAD）

Abstract: This study investigates the users' performances in CAD learning and the effects on the problem solving ability of the design thinking process. Meta-cognitive strategies and design thinking theory are used to explore the effects in computer-aided design (CAD) learning. Along with this 3D printing verification technology applied to the manufacturing of the design competency for users to develop the effectiveness of learning is examined. Industry-specific CAD software and 3D printing were selected for rendering the design of the framework to achieve the purpose of assessing results verified by users. Also with meta-cognitive strategies, the question whether using CAD technology is helpful or not for the user is discussed. Ways that the study used are explored for positive correlations about enhancing the motivation of inquiry.

Keywords: 3D printer, Design thinking, Metacognition, Computer-aided design

1. 研究背景和動機

設計能力的提升是促進生產製作業者強化在各國際競爭力的一項利器。而創新設計思維正是設計能力的重要元素，在產業界面臨任何設計問題時，若能以創新設計思維的新觀點進行思考，將能促進新產品的產生，增加產業界的競爭力。電腦輔助繪圖（CAD）技術在設計人員的培養是非常的重要的一環，尤其在使用者學習之初的過程中的探討就越形重要。一件新的設計問題時，不僅要面臨複雜的設計製造過程，還有企業經營者所給於的時間壓力，運用 CAD 的技術則是要縮短從設計之初的想法到藍圖製作的流程。藉助設計思維(Design Thinking)理論的幾個特性和原則（Brown, 2008; Lawson, 2006）「問題發現」、「觀察」、「意義建構」、「觀念形成」、「原型製作」、「實際測試」中後二個階段常無法具體化而導致功敗垂成。而在「問題發現」、「觀察」、「意義建構」、「觀念形成」這四個階段中的學習認知歷程則可以使用與後設認知有關的策略來研究其相關性。「後設認知」能力對問題解決的影響，就是個人對其認知歷程和認知結果的自我覺知、自我監控、以及自我調整等之知識與能力（陳密桃，1990）。利用後設認知的二種主要功能（鄭昭明，1993）「知道」與「指揮與使用」；運使本身已所具備之知識、經驗與認知並指揮與使用自己的知識，或認知策略，來應付某種特定學習、記憶、思考或解決問題的工作。

後設認知策略與問題解決能力有著相當顯著的正相關（Kim, Park, & Baek, 2009），亦即後設認知策略的運用愈成熟，則問題解決能力跟創造思考能力（張昇鵬，1995）就愈高。所

Wu, Y.-T., Chang, M., Li, B., Chan, T.-W., Kong, S. C., Lin, H.-C.-K., Chu, H.-C., Jan, M., Lee, M.-H., Dong, Y., Tse, K. H., Wong, T. L., & Li, P. (Eds.). (2016). *Conference Proceedings of the 20th Global Chinese Conference on Computers in Education 2016*. Hong Kong: The Hong Kong Institute of Education.

以在學習的初始階段中學習認知歷程則可以使用與後設認知有關的策略來研究其相關性。而設計能力技術養成過程中若能有效運用後設認知策略來提升學習效果，應能對問題解決呈現顯著的影響。在工具上，現今最常被使用的一項設計工具是電腦輔助繪圖（CAD）軟體，可幫助設計使用者呈現設計過程中所欲顯現的藍圖跟整個歷程的虛擬描述化，而在設計結果的驗證部份，則可配合 3D 列印機來呈現設計後的實體結果。

近年來 CAD 技術的增進促使設計工作有長足的進展，然導入學習之應用依然是業界一大問題。故在 CAD 設計階段，這些不良變數若能及早排除，自然能提昇業界競爭力。因此所設計之目的物若能呈現實體化，在交互驗證的情況下，其成功案件之達成率就會相對提高，省下成本。故採用 3D 列印技術應用在原型的驗證評估對於空泛無物的想法轉變成有趣具體化的實體，應能印證設計思維設計理論，達到所需之結果。基於上述研究背景，本研究擬藉由 3D 列印技術的科技應用融入設計思維養成的過程，透過實驗的方法，培養使用者 CAD 設計能力的科學過程技術及設計問題解決及後設認知能力的顯現。

2. 研究方法

CAD 設計能力獲得雖非短期一蹴可成，卻也非艱難複雜，關鍵只在於「實作」(Practice)，也就是「做中學」(learning by doing)，因此採用調查研究法來作研究主軸。研究對象擬針對製造業廠商或一般設計開發公司的設計成員的學習過程，用問卷調查及訪談實驗對象將之分成二個組別。也就是以工具設備作劃分，一組研究對象其設備需具有 3D 列表機的輔助，另一組則仍沿用無 3D 列表機的設計方式。二組的 CAD 的系統均採相同的軟體，例如現今車燈廠最常用的「UG」設計軟體為主要 CAD 工具作統一基準，然後作量化統計比較資料來得出結果和分析。

3. 小結

台灣的製造業，正面臨國際競爭壓力下的一個轉型期，新產品的研發、創新，均須耗費大量的人力、物力、財力，尤其在設計產品的先端，導入 CAD 設計工具並輔以 3D 列印技術，可形成一座「橋樑」，將複雜、抽象的設計理念轉化為真實可評估之實體，並得以快速解決問題所在，以利業者大量生產前之前哨研發作業。而 3D 列印技術的問世，更突破原有只能在電腦中模擬的藍圖設計，而無法實際測量實驗的困境。3D 列表技術能營造設計後的真實原型成品，讓初學 CAD 的使用者，能在初始的原型想像中，給於設計者一個即定的方向和原則，快速的將設計點子成型實現。根據以往的研究，導入設計思維的理論，並在設計過程中採用後設認知策略，讓初學使用者能運用本身所學得之知識，進而得到實質上的解決，也藉此來探究進行 CAD 技術學習後，並輔以 3D 列印技術後對使用者於設計思維的解決能力和後設認知策略對其使用者學習過程的影響，以及使用者對學習 CAD 技術上動機提昇上是否有正面的相關性，盼本研究的成果能符合業界培育設計人才的計畫，增進產業競爭能力的期望。

參考文獻

- 陳蜜桃 (1990)。國民中小學生的後設認知及其與閱讀理解之相關研究，國立政治大學教育研究所博士論文（未出版），台北市。
- 鄭昭明 (1993)。認知心理學。台北：桂冠。
- 張昇鵬 (1995)。資賦優異學生後設認知能力與創造思考能力關係之研究。特殊教育研究學刊。
- Brown, T. (2008). Design thinking. *Harvard business review*, 86(6), 84.
- Kim, B., Park, H., & Baek, Y. (2009). Not just fun, but serious strategies: Using meta-cognitive strategies in game-based learning. *Computers & Education*, 52(4), 800-810.
- Lawson, B. (2006). *How designers think: The design process demystified*: Routledge.