

跨領域的程式教育

「運算思維與設計思考無縫交織之設計教學」

林楚卿

元智大學藝術與設計系

E-Mail: kheng@saturn.yzu.edu.tw

一、前言

面對科技發展與跨學科能力養成日趨重要的數位時代，藝術或設計人才的培育已不能僅止於傳統美學與手作技能訓練的層次，更需重視數位 (Digital) 及跨學科 (Trans-disciplinary) 的實踐能力養成。藝術與設計的教學場域上，跨域合作的設計思考、數位技能之運算思維、都已成為重要的顯學。然而，當前藝術設計教育領域普遍存在學生學習動機不足、缺乏主動解決問題的自主能力之困境。對於非資訊背景的藝術或設計系學生而言，程式設計課程更是個充滿畏懼與抗拒心理的至難關卡，傳統單向授課方式明顯已無法有效提升他們的學習興趣與效果。有鑑於此，本研究提出「運算思維與設計思考無縫交織之設計教學」的創新理念，期盼透過跨領域課程設計的創新突破，將運算思維的邏輯性思維訓練，與設計思考的創意發想有系統整合，以培養學生兼具數位實踐能力與創新思維的跨領域綜合力。此一理念之構思來自對設計大師 Daniel Norman、Parker 與 Denton 等人對新時代設計人才培育的前瞻洞見。他們皆指出，面對日益複雜的社會問題，未來設計教育的人才培育，已不應侷限於追求美感層次，更須注入工程、科學等跨領域知識與技能，並培養跨領域合作、以綜合解決方案因應挑戰的能力 (Norman, 2010; Parker, 1990; Denton, 1997)。因此，本研究希望發展一套創新的跨領域教學模式，更有效培養具備數位技術運用與設計創意之跨學科創意實踐人才。

二、創新跨學科的教學

本研究首先蒐集並探討運算思維 (Computational Thinking) 與設計思考 (Design Thinking) 等核心理論概念。運算思維一詞源自美國計算機科學家 Jeannette M. Wing 於 2006 年的論述，其核心精神在於運用電腦的邏輯思維來系統性地解決問題，包含四大基礎能力：拆解 (decomposition)、模式辨識 (pattern recognition)、抽象化 (abstraction) 和演算法設計 (algorithm design) (Wing, 2006)。而設計思考則是源自設計師解決問題的思維歷程，其重點在於以人為本、洞察使用者需求及同理心的建構，透過發想、構思、製作與測試等循環迭代流程，激盪出創新設計。兩種思考模式雖看似不同，但都是解決問題時所採用的模式與流程。本研究企圖將運算思維的四種思維模式，系統性導入設計思考流程中不同階段可以輔助概念呈現的思考方式，形塑出雙思維模式融合的 DNA。

本研究同時深入了解史丹福大學 d.school 和 MIT 媒體實驗室，在跨領域設計教育的創新理念與實踐教學方式。d.school 提倡工程與創意設計的整合，以人為本的設計思維，並極力推

動實務專案導向課程，培養學生創客實踐創意的能力。其代表性 ME310 設計創新課程，更結合產業實務個案，訓練學生進行團隊合作，解決真實世界的設計問題。而 MIT 的 Fab Academy 教學，主要目標在培養學生運用數位製造工具，透過動手實作將創意概念實踐成為原型產品。上述教學理念與作法均為本研究課程設計提供了前瞻性的啟發方向。將創意概念實踐及迭代的實作能力養成，以解決真實實務問題來達成，過程中將進行跨學科整合及創意落地的教學實踐。

三、運算思維與設計思考無縫交織

本研究計畫透過系統性的教學設計，將運算思維的核心能力（拆解、模式辨識、抽象化和演算法設計）與設計思考過程（同理心、問題定義、創意思考、原型製作和測試）無縫整合，通過具體的設計實務專案和技術實作，促進學生在解決複雜問題時的創新能力和技術應用能力。此外，研究也展示了跨領域合作在創新教育中的重要性，通過與不同背景學生的合作，激發更多元的創意和解決方案。本研究規劃一套系統性融合運算思維技術訓練與設計創意思考的課程模組，並以此作為教學主軸。課程內容會環環相扣、反覆檢視，確保契合此一主軸方向，強調培養學生具備數位實踐設計思考的綜合能力。無論課程單元是屬於技術教學或設計創作練習，皆需貫徹運算思維與設計思考相互交織的精神。

課程教學目標包括四個主要層面：首先，透過"同理心"的教學法，教師先設身處地理解並釐清藝術設計背景學生對程式設計的疑慮，有效化解心理障礙，消除對程式的恐懼感。其次，精心設計富趣味性的課程內容，激發學習動機，課程內容與專業領域課程緊密結合，提高實作技能在藝術與設計領域的實用層面，提升學習意願與成效。第三，導入真實產業議題，讓學生基於明確目標進行學習，強調技術學習的最終目的是靈活應用於設計創作，而非僅止於會使用而已，強化目標學習。第四，課程內容能因應科技發展與時代脈動即時更新，面對不同背景學生亦能以活潑多元方式進行永續教學，避免單一教學模式的單調乏味，營造活化永續教學。

教學方法的策略，本研究採用雙教師教學，來自設計與工程不同領域背景的教師共同授課，以「教練式」模式給予學生在設計構想及運算思維方面的建議與指導，達成真正跨域整合。其次，技術類課程採用翻轉教室模式，學生線上先行觀看技術教學影片獲取基本概念，課堂則實作操作並與教師進行深度雙向討論，掌握學習狀況並即時調整。同時，規劃短期工作坊形式，結合校內外產學單位合作計畫，導入真實產業問題，由業界專家與教師共同指導學生進行跨領域設計實作，實現業師協同教學。最後，運用多元活潑的教材形式，如優秀 TED 演講及專案案例分享等，引發學生學習興趣，並設計貼近生活且富啟發性的實作作業題目，訓練學生將所學技術靈活應用於設計創作之中。

本研究以元智大學藝術與設計系的大三選修課程「互動科技裝置」作為教學實踐研究的操作。課程前期先進行短期密集工作坊，採取雙教師教學模式先行實施教學實驗。再以實驗組及對照組的實驗方法，在選修課程中導入「運算思維與設計思考無縫交織之設計教學」教

學模組（圖 1）以進行教學成效分析比較。課程執行過程中，蒐集並分析學生創意構想書面資料、創作過程影音記錄、前測與後測問卷、課後訪談內容等質性數據，評估本教學模組設計的可行性。實驗課程結束後，根據教學數據分析結果，適度修正調整既有的教學模組內容，以期能建構更完善有效的跨域教學課程設計。

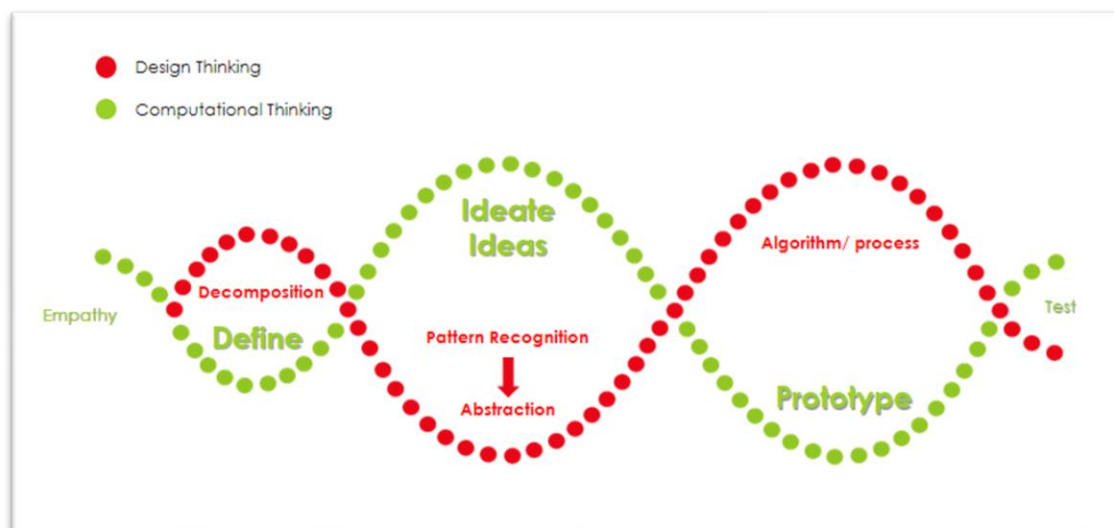


圖 1. 結合設計思考與運算思考之課程模組教學架構

透過系統性的課程規劃與實證教學研究，本研究歸納出一套融合運算思維與設計思考的「數位跨域設計教學架構」(Digital Cross-Disciplinary Design Curriculum)，培養學生兼具數位實踐能力與創新思維，以因應數位時代對跨域設計人才的需求。同時藉由課程教學成果，證實此教學模組有效培育具備跨領域合作、靈活運用數位科技解決複雜問題的創新人才，以滿足產業與社會對先進複合型設計人力的需求。總括而言，有別於傳統美學本位的藝術設計教育模式，本研究藉由創新跨域課程的規劃設計與系統性實證研究，力求實現運算思維與設計思考的高度整合，以提升數位時代設計教育的品質與人才培育成效，有效回應社會變遷的脈動與需求。

參考文獻

- Denton, H. G. (1997). Multidisciplinary team-based project work: planning factors. *Design Studies*, 18(2), 155-170.
- Grover, S., & Pea, R. (2013). Computational Thinking in K-12: A Review of the State of the Field. *Educational Researcher*, 42(1), 38-43.
- Norman, D. (2010). Why design education must change. *core77*, 26.
- Parker, G. M. (1990). Team players and teamwork: The competitive business strategy.
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35.