

以型態解析與重構教學提升學生產品多樣化設計之能力

詹孝中 駱信昌 廖瑞堂
銘傳大學商品設計學系

摘要

本研究以「型態解析與重構」之創新教學模式，結合「設計草圖」繪圖技法教學，協助產品設計實務課程之初學者提升造形多樣化設計之能力。學習成效分析除了學生學習自我反饋外，也透過專家會議的方式評量同學們課程學習前後之表現。研究結果顯示：對於本研究採行「案例觀察、分析思考、同儕討論」的教學模式，超過半數以上的同學覺得新鮮、有趣且實用，學習氛圍也變得活潑、輕鬆。然而，教學實施過程中，同學們反映進度稍快且練習案例過多，希望日後能給予多一點思考與討論的時間外，也希望在案例討論後，能夠再利用 3D 軟體驗證造形建構分析結果的吻合度。針對學習成效評量方面，專家們普遍認為同學們手繪表現能力仍有待加強，而標竿產品個案型態解構之過程，無論是利用文字或圖像，解析與重構過程的描述可以再精準一些；而針對課程學習前後，同學們在設計課程上的表現，多數專家表示手繪表現能力有明顯改善、造形設計也能有多樣化的表現，惟造形細節的處理仍有再補強之處。

關鍵詞：產品設計、造形構成、表現技法、行動研究法、協同教學

一、前言

1.1 研究背景與動機

銘傳大學商品設計學系（以下簡稱本系）之專業核心課程，係以《基礎產品設計》、《產品設計》，以及《畢業專題設計》三個進階學習科目進行規劃。其中二年級《基礎產品設計》的教學內容，考量學生乃首次接觸產品設計實務，且執行課程作業所需各項專業技能尚未熟練，因此授課教師考量授課專案時，大多選擇以造形變化性高之市售小家電再設計（redesign）為主題。

然而，一份以本系二年級同學為調查對象，針對產品多樣化造形設計的學習困擾及對應措施的問卷調查結果卻顯示，超過八成的同學對造形多樣化的發展，在執行上覺得有困難，甚至有高達 15%的同學表示非常地困難，顯示對於大多數缺乏設計經驗的初學者來說，造形展開確實是學習產品設計的一項屏障（詹孝中、呂冠葳，2023）。究其原因，超過一半以上的同學（59.5%）表示，不確定什麼樣的造形才能符合作業的要求；61.9%的同學覺得自己所想的造形，無法擺脫既有產品造形的窠臼；更有超過 73.8%的同學覺得自己所設計的造形不具有特色。此外，針對同學們造形構成與表現上的技巧，分別有 38.1%及 47.6%的同學表示自己在造形構成手法與設計表現能力上有不足之處。《基礎產品設計》課程內容既以培養多樣化造形設計能力為訓練目標，然而同學卻反映對於此項訓練感到困難，摒除學生缺乏設計經驗之因素，顯示課程規劃的預期目的與學習成效之間有著明顯落差。

儘管賦予產品美麗的外表，並非產品設計師唯一的任務，但是無可厚非地，「造形」是產品設計活動中最為基礎的任務，也是整個設計的核心，因此造形美感之型塑與表現，對於產品設計師專業能力之養成可說是至關重要（林東龍、余佳芳，2005）。本系針對學生造形能力的訓練，除了大一《立體造形》課程內容中，就點、線、面、體等基本造形元素，進行從平面到立體空間的構成法則演練外，也會在《基礎產品設計》課程單元中，進行標竿產品的設計賞析。然而，學生所見產品多已是最終成果，至於該產品之形體是如何的建構？其構成之手法又有哪些技巧？若無適當地引導，教導同學如何去解析既有形態，從而還原甚至創造出新的造形構想，學生仍舊是「外行看熱鬧」，無法確實掌握造形設計的要領。

綜合以上所述，本研究之目標乃期望藉由教學單元內容的重新設計，幫助產品設計課程的初學者，透過標竿產品個案造形之型態解析與重構，以改善並強化同學們對於造形多樣化設計與表達之能力。

1.2 研究問題

本研究於本系二年級《基礎產品設計》課程，導入「型態解析與造形重構」教學單元之實施，研究所欲探討的問題，包括：

1. 透過標竿產品個案「型態解析與造形重構」之教學單元，能否改變學生「閱讀造形」的方法？
2. 「型態解析與造形重構」教學單元實施後，對於學生多樣化造形設計之能力是否有幫助？所設計之產品樣貌是否更有變化性？
3. 「型態解析與造形重構」教學單元實施後，手繪草圖表現技巧能力是否會有進步？能否精準地傳達造形之構成？

二、文獻探討

2.1 產品設計實務教學特色

工業設計係一種策略性問題解決的過程，其價值在於透過創新的產品、系統、服務與體驗，驅動創新改革、成就企業成功，並促進更好的生活品質。因此，設計教育的目的，就是透過各項設計專業能力的訓練，以及團隊合作態度的養成，提供符合職場需求的人才（劉冠廷、陳文誌，2016）。

與一般傳統課程以講述為主的教學模式不同，設計專業需要藉由實際操作來學習相關的知識與技能（Schön, 1987），透過教師示範以及實際操作的學習方式，學生進而發展出解決設計問題的途徑及決策（McDonough & Kahn, 1997; Wright, 1998）。因此，師生之間持續的互動被視為設計實務課程當中，知識移轉與學習成效的關鍵元素（Brusco et al., 2000; Wong & Radcliffe, 2000）。然而，設計教育之所以困難之處，也就在於師生互動的過程中，有太多理論知識與實務技巧，難以用傳統的講授方式加以傳授（Simoff & Maher, 2000），就好比是小學徒跟著總舖師學做菜，即便知道每道料理的食譜，但是火候、時間，甚至是甜鹹拿捏的「眉角」，就得靠老師傅的經驗判斷。對照設計教學的互動過程，這些難以描述的隱性知識（tacit knowledge），往往需要學生持續且長久的學習，從過程中觀察、學習、領悟，進而創造發展出屬於自己的設計方法與風格（陳文誌，2009）。

模擬設計工作室的工作型態為設計實務課程中常見的教學形式（鄧成連，2001），且上課多採取分組與協同教學的方式進行，此種教學形式最主要的特點就是透過實際操作設計問題，來學習設計的程序與方法，同時累積設計的經驗。課程實施通常以專案方式來進行，學生必須運用在相關課程中所學習到的設計技術與工具，以及相關的理論與知識，作為設計思考與操作的基礎（陳文誌，2009），而除了口語溝通互動外，授課教師也會利用大量的視覺情報做為教學輔助，範圍涵蓋書寫文字、手繪圖稿、電腦圖文檔案、實體模型、電腦模擬模型，或者是影片、動畫等（Maher et al., 2000），這些情報不僅記錄了學生發想與老師指導的過程，亦可以作為教學互動，溝通輔助的參考物（陳淳迪、陳姿琪，2010）。

不過，在校期間所執行的設計專案，畢竟不同於真實的設計案件，課程教學之內容也多僅止於設計先期的分析與企劃、構想發展和設計成品製作與展示（王竹梅，2003）。至於選擇之設計主題則會隨著不同年級而有所不同，例如二年級的教學主題多以現有產品「再設計（redesign）」類型居多，而三年級的設計進階課程則多偏向學生問題探索及問題解決能力之培養，設計主題也較為創新多元。

2.2 產品設計初學者之學習困擾

《基礎產品設計》這門課對剛升上二年級、首度接觸產品設計實務的同學們來說，可謂是「既期待又怕受傷害」。除了這門課被各校系列為專業核心課程、學分數占比高，以及學生預期將耗費較多的時間與經費外，部份校系也將此課程設定為進階課程的擋修科目或畢業審查的門檻，學生壓力不可謂不大（楊敏英等人，2003），加上同學們是第一次接觸產品設計，設計技術能力不完備且缺乏經驗，對於「教」、「學」雙方都存在極大的困擾。

初學者所欠缺的「經驗」，主要來自本身設計技術能力尚不完備所致。設計過程涉及一連串的設計活動，必須仰賴不同的關鍵能力方可達成（Alonso-García et al., 2021）。產品設計課程之學習，更有別於一般知識類型課程的授課模式，學生必需倚賴多項專業技術，方可完成教師交付的課程作業。部分校系更因此將產品設計課程設置了必須完成特定先修課程之修課門檻，以避免同學因無法達到作業品質的要求而感到挫折。而各校系在規劃課程進程時，也多會將產品設計課程所需具備之基礎能力訓練盡量安排在一年級的課程內。然而，受每學期修課總學分數的限制，產品設計課程期間有可能會運用到的設計學理與技術能力相關課程，往往與產品設計課程併行開課，甚至有些科目拖延至下學期才開課，以致授課教師只得在教學上且戰且走，視同學們技術能力的程度來調整進度。

再者，授課教師與同學之間對於設計專業有認知上的差異。陳淳迪等人（2010）針對學生在產品設計課程的學習成效調查，發現師生之間對於設計的解讀，存在極大的差異。由於設計實務教學所涉及的知識領域廣泛，在討論設計個案時，授課教師往往不經意地提及相關的專業用語，例如：拔模角度、咬花...等，對於缺乏製造加工經驗、又不喜追根究柢的初學者來說，自然聽不懂老師在講些什麼。除了對專業知識與設計經驗的不足，雙方對於提案概念或後續發展的方向也存在認知上的不同，而口語表達辭不達意或是對資訊的錯誤理解，學生對於老師指定作業產出的內容，以及品質上的要求亦存在模糊的空間（Tang & Chu, 2005; Chen, Scrivener & Woodcock, 2006）。

此外，一學期 16 週（扣除期中/期末考週）內規劃 2 個設計專題，教學進度緊迫，對於尚未形成設計思考模式的初學者來說，設計提案的可行性經常考慮不周，經不起指導老師的考驗，不但常常被「打槍」，甚至有時候必需回到前一階段，重新提交新的方案（鄭永熏，2014）。學生在學習過程中盲目摸索，或是提案過程中遭受挫敗，均不利於設計人才的養成（姜超、周永燦，2017）。再加上學生對生活周遭事物的觀察不夠敏銳，欠缺從使用者的角度去審視產品

使用性的問題，即便學生上網收集與設計主題相關的產品知識，對於如何發展設計概念依舊無所依循（Crilly, 2015）。

2.3 設計表現與設計草圖

表現的意義，係指設計者透過一種過程，將創作的意涵表達給不特定的對象，以達成溝通、瞭解，進而說服的一種手段。除了說服理念的功能外，還附帶有展示公布（display and publication）、存證記錄（record and choice）、宣示（demonstration），以及溝通（communication）等目的。因此從廣義的角度去解釋，表現的內涵在於呈現設計者的思想智慧、學識、資訊的能量，以及對設計的態度與觀點（王健，2005，p14-15, 18）。

從工業設計教育的觀點，學習表現技法的目的，即在於具備產品設計時足以表現設計構想及設計成果的能力（劉又升，1997，p159）。而就設計教育造形訓練之立體思考而言，圖形傳達乃為設計初學者之入門基礎，為學習「用腦去看」、「用想像力去設計」、「用理性去做造形」的基本工具（陸定邦、楊彩玲，2008，p5）。

無論是傳統手繪技巧或是數位電腦繪圖，設計者應都應該要熟悉這些繪圖技術並善加利用。Eren 及 Yilmaz（2022）的研究指出，善用傳統手繪技巧或是數位繪圖技術的同學，其學習成就上的表現是息息相關的，與採用傳統方法的學生相比，採用數位技術的學生的學業成績更高。然而，研究中也發現數位繪圖技術的採用限制了學生的創造力，這可能與傳統繪畫強化了手與腦之間的協調性有關，因為傳統的繪畫技術可產生內化的效應，幫助他們在腦海中建構出三維空間的具體型態。

依據產品開發的不同階段，設計表現圖面呈現的目的與功能亦有所不同。以概念發想階段為例，正是設計者通過各種工具素材，將抽象的概念轉換成為具體視覺圖像的階段，而其中，設計草圖乃是記錄與傳達這些抽象概念，最被經常使用且最為經濟（廉價）的工具（Chu et al., 2017）。Kelley 及 Sung（2017）指出設計草圖為所有設計學習者皆應具備之基本能力，可幫助設計者在腦海中構建事物，並可用於激發、記錄與傳遞對設計問題見解的工具（Lewis & Bonollo, 2002）。Tversky（2002）將設計草圖比擬為口說或是書寫的語言，與語言構成的模式相同，設計草圖由一系列風格化的圖像、線條、弧曲線和斑點等元素所組成。透過不同元素的組合變化，建構出不同的表現形式，有效地將設計的構想傳達給他人。然而，與口語不同，Tversky 認為這些將心理圖像視覺化的設計草圖，可以為設計師提供進一步設計發展的思想途徑，而視覺化的心理圖像更有助於輕鬆解讀草圖的含義，而無需較長的信息處理時間。

然而對於初學者而言，設計草圖技巧在產品設計實務上的應用卻不如想像中容易。郭俞慧（2015）以問卷調查形式，分別從學生與老師的角度，探討工業設計系學生在進行設計草圖繪製時所遭遇的問題點。其中在創意發想階段的應用上，最常遇到的困難點包括（1）受限於現有產品，創意構想難跳脫既有設計在外觀或功能上的框架、（2）經驗不足，無法產生大量構想、（3）構想面向過於集中/狹隘，無法有效做到多元/發散的思考、（4）對設計問題點掌握度不足，難切中要害，以及（5）來自其他課業的排擠，導致發想時間不足；在繪圖技巧方面，同學們則多反映在（1）不知如何下筆，腦中毫無頭緒、（2）概念仍處於模糊階段，無法聚焦、（3）不知該如何將概念具體化呈現、（4）對構想之尺度關係無法掌握，以及（5）當設計問題或繪製之形體複雜，導致難以掌控...等問題點。上述研究發現所得恰巧與詹孝中、呂冠葳（2023）針對本系同學所做問卷調查之結果相仿，可見對設計初學者而言，學習上的困擾未得以有效排除。

2.4 造形構成與解析

設計師藉由色彩、線條、質感、結構等造形構成元素傳遞產品形象訊息，結合視覺經驗與感覺經驗，在人們心裡形成感覺，並對物品產生辨識、感知的鏈結（林恆毅、陳建雄，2009）。儘管工業設計師的角色已不再止於追求大量生產下，製造商與消費者之間的調和關係，然而賦予產品美麗的外衣，仍是產品設計師在開發活動中極為重要的核心任務（林東龍、余佳芳，2005）。

造形的呈現乃是藉由基本元素、造形要素組成，透過構成法則去達到美感的目的。其中，造形的基本元素，包括了點、線、面、體與所在之空間，其中點、線、面分別存在於零次元、一次元及二次元的平面造形；而體與空間則屬於三次元的立體造形。造形的要素，涵蓋了形態、質感、肌理、色彩、機能與密度等特質，而造形的構成法則，則可以透過方向、配置、平衡、量感、大小、動感及空間等七種手法加以建構（林崇宏，2011）。

除了具象的形體外，產品造形之構成更涉及造形關聯、材質、使用性、與視覺意涵等面向（林恆毅、陳建雄，2009）。設計師會考量構成本身所使用的材質差異，去選用不同的構成手法：以摺疊、彎曲、切割、接合等手法處理紙材，而針對塊狀實體則選擇切割、扭曲、擠壓、群化等技巧來產生多樣的變化。

基於造形構成之概念，若能將產品逐步還原其建構程序，甚至還原到最初的點、線、面，或許就能夠理解一個產品的造形是如何發展演變而成，而採用的造形手法亦可作為日後設計的參考依據。

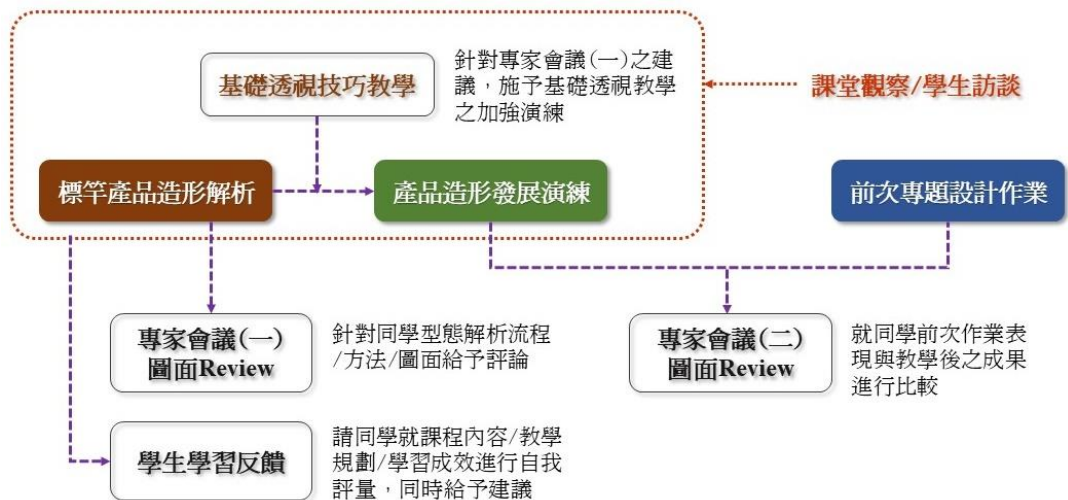
就產品造形之解析技巧，梁榮進等（2009）提出造形描述架構（style description framework, SDF）之概念，結合層級分析法 AHP（analytical hierarchy

process) 及形態類型學模式 (typological model) 作為產品造形解析之工具，為產品屬性之重要性，提供設計者在設計時的參考依據。而周君瑞、陳國祥 (2003) 以「造形特徵」取代傳統形態解析法以「形態構件」作為分析要件的觀點，訂出主體造形、接合關係、邊角處理、細部特徵、面版造形與附件造形等六個特徵作為造形解析的項目。儘管周君瑞、陳國祥 (2003) 透過實例，以不同主體造形就其接合關係、邊角及細部特徵處理進行多元類型之組合，但是對於設計者如何運用上述技巧並轉換為實體產品的過程仍屬黑箱。

三、研究設計與方法

3.1 研究設計

本研究以提升本系二年級同學產品造形多樣化設計與構成表現能力為教學實踐核心，藉由標竿產品個案展示，實施「型態解析與造形重構」單元教學。除了觀察同學們在教學單元授課過程的表現與互動外，也會利用心得報告與專家會議的方式，來檢視同學們的學習成果以及研究執行過程中待改進之處。同時，也會結合《基礎產品設計》課程之專案設計進度，邀請專家針對教學單元實施前後，比較學生在多樣化設計與設計表現能力之差異變化。整體研究架構如下圖所示。



3.1.1 研究對象及場域

本研究著眼於產品設計課程初學者，不黯造形構成手法、欠缺多樣化造形設計能力，以致無法達成教師預期的教學目標，故以本系二年級同學為研究對象，並規劃於第二學期《基礎產品設計（二）》之課程執行。研究場域為本系所在之設計大樓四樓專題教室實施。

3.1.2 研究方法與工具

本研究係參酌杜威教授教育哲學之「從做中學」理論 (Dewey, 1997)，進行教學實踐探索。於《基礎產品設計（二）》課程中，導入「型態解析與造形重構」之教學單元，來強化學生對造形的認知與表現能力，研究執行採取行動研究法，流程如圖 2 所示。

在「計畫」階段，除了進行有關「造形力訓練」教學方法與標竿產品個案收集外，並就本研究所要導入之「型態解析與造形重構」教學單元，就課程設計與標竿產品教案之規劃，諮詢相關學者專家，做好教學實施庶務的準備；在「行動」階段，即為教學實踐研究實施期程，配合《基礎產品設計（二）》課程進度，導入「產品型態解析」與「造形重構技巧」之教學單元演練；在「觀察」階段，即就學生課堂互動、學生訪談，以及自我學習反思等工具進行研究資料之收集，同時，學者專家對於學生授課後的學習表現也以專家會議討論的方式加以評核；而最後的「反思」階段，則是根據課堂觀察、學生反饋的資料進行分析，另整合學者專家對於學習成效的評量意見彙整出研究結論，以及後續改進教學設計之建議。

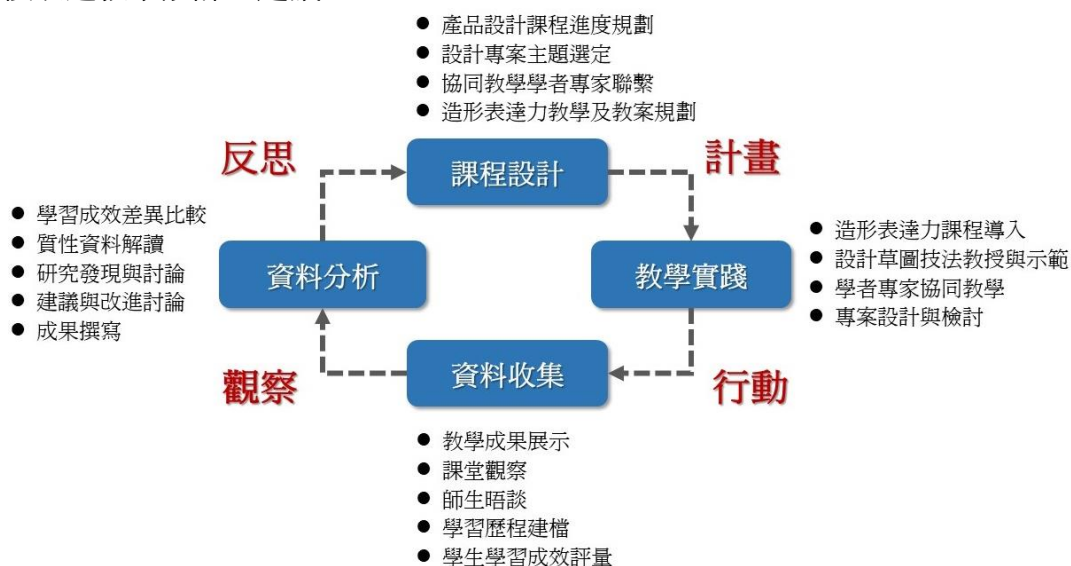


圖 2. 行動研究程序

3.2 課程簡介

依本系核心課程之教學進程，《基礎產品設計》課程所執行之設計專案，多以現有產品之「再設計 (redesign)」為主，由於學生是首次接觸產品設計，因此，教學內容除了讓同學們演練產品設計流程所需的各項基礎專業能力外，也會協同《設計方法》、《創意思考》、《電腦輔助設計》及《產品表現技法》等課程的授課教師，進行專業能力訓練之橫向鏈結。

《基礎產品設計》之授課型態，係採行「類」設計工作室的授課指導模式，學生分成三組，採行共同授課、分組指導方式進行，並依設計專案檢核進度，由三位老師共同給予同學指導並評分。學生們除了在分組指導時段由分組指導老師給予專責指導，也可在共同評審時聽取其他兩位老師的建議。每學期以執行 2-3 個設計專案為原則，教學進度依產品實務開發進程，分成 (1) 設計簡報、(2) 概念發想、(3) 造形發想、(4) 設計修正、(5) 設計驗證，及 (6) 成果展示等六個階段進行 (如圖 3)。



圖 3. 《基礎產品設計》課程規劃

3.2.1 教學目標與方法

本課程教學目標，在於改善設計初學者對於型態解析與多樣化造形發展能力之不足，於既有《基礎產品設計》課程進度中，加入「型態解析與造形重構」之教學單元，以期增進同學們對於產品造形構成之認知。教學方法之實施，係於設計專案「概念發想」階段開始前，以一系列各具造形構成特色之產品作為學習標竿，透過產品照片之展示，要求同學們在一定的時間內，就該產品造形進行解析與重構，而其過程可以草圖繪製或文字方式紀錄。在造形解構的過程中，開放同學們之間可以彼此相互討論，無論是造形構成之手法或造形重塑之程序，皆可自由討論與比較。當同學們完成圖面的繪製後，研究者會向同學們演示自己對於該產品案例形態解析與重構的想法與作法，同時也透過詢答的方

式，營造良好之教學互動。圖 4 所示為「型態解析與造形重構」教學單元之實施流程。



圖 4. 「型態解析與造形重構」教學單元之實施流程

3.2.2 進度安排

考量同學們乃初次接觸產品設計，前一學期仍在熟悉設計流程與演練專業基礎能力，因此「型態解析與造形重構」教學單元，遂規劃於第二學期，配合第一個設計專案之教學進度實施，教學進度、內容與教學方法執行規劃如下表：

表 1. 教學進度表

周次	設計專案實施進程	進度及【教學單元】說明	教學方法
W1	課程說明 專案（一）主題簡報	教學目標/課程進度/評分方式說明 設計專案（一）主題及設計需求說明 【授課】設計個案分享	課堂講述 案例分享
W2	設計研究與分析 產品型態解析演練	【授課】設計研究方法 【授課】標竿產品型態解析	課堂講述 案例分享 實作示範演練
W3	產品概念發想 造形重構演練	專案（一）設計分析及概念草圖檢討 【授課】產品造形重構 【授課】設計草圖技法教學（一）	課堂講述 分組檢討 實作示範演練
W4	概念發展與修正	專案（一）概念草圖展演評圖	協同教學
W5	造形發展	專案（一）造形設計檢討 【授課】設計草圖技法教學（二）	課堂講述 分組檢討 實作示範演練
W6	造形細部修正	專案（一）造形設計展演評圖	協同教學
W7	設計驗證（一）	專案（一）Mock-up及工程圖檢討	分組檢討
W8	設計驗證（二）	專案（一）Mock-up及工程圖修正與檢討	協同教學
W9	期中考試	停課	停課

W10	專案（一）成果展示 專案（二）主題簡報	專案（一）設計成果總評 設計專案（二）主題及設計需求說明	協同教學 課堂講述
W11	設計研究與分析 產品概念發想	專案（二）設計分析及概念草圖檢討	分組檢討
W12	概念發展與修正	專案（二）概念草圖展演評圖	協同教學
W13	造形發展	概念草圖檢討	分組檢討
W14	造形細部修正	造形修正圖面檢討	協同教學
W15	設計驗證（一）	專案（二）Mock-up及工程圖檢討	分組檢討
W16	設計驗證（二）	專案（二）Mock-up及工程圖修正與檢討	協同教學
W17	專案（二）成果展示	專案（二）設計成果總評 學期學習總評	協同教學 課堂講述
W18	期中考試	停課	停課

3.2.3 學習成效評量方法與工具

除了透過專家會議就同學們在課堂上的表現進行評比外，也會配合《基礎產品設計（二）》課程專案設計進度，就同學們在接受課程單元演練前後，對於產品多樣化設計能力與手繪表達能力之差異進行比較。本研究採行多元化的評量工具包括：

1. 教師觀察記錄

觀察法係指在自然的情境或控制的情況下，根據既定的研究目的，對現象或個體的行為作客觀性解釋的一種研究（Crabtree & Miller, 1992）。本研究之觀察重點在於理解同學們在「型態解析與造形重構」的演練過程，對於產品造形解析的邏輯思維，以及運用手繪草圖技巧重構產品造形之學習狀況。此外，同儕間對於個案之討論，以及授課教師與同學們的教學互動，亦為本研究觀察記錄之重點。

2. 自我學習反饋

參與課程實施的同學不僅是一個學習者、參與者，同時也可作為一位評量者，藉由課後自我反思，來檢核參與此課程之學習成效。本研究於課程實施後，要求同學們以撰寫學習心得的方式，來進行自我學習的反饋。自我反饋的評量項目可包括（但不侷限）：此課程能否幫助增長對於造形構成的手法與技巧？是否有助於思考造形建構的邏輯？對於產品多樣化的造形能力是否有所助益且更具信心？學習前後的設計表達能力是否有提升？或是對於授課方式與進度安排是否適當，以及有無待改進之處等項目。

3. 學生訪談

相較於一般教學評量採問卷方式，訪談法有助於了解學生的理解程度、想法、態度與感覺，可獲得受訪者更為深層的看法或感受。尤其是深度訪談，透

過議題對談，學生對於「為什麼（why）」及「如何（how）」產生深層的思考，訪問者與受訪者互相感染情緒，進而激發提出新的可能性（甄曉蘭，2008；張麗麗，2002）。本研究除了透過學習心得了解同學們對於課程實施的看法，也會透過課程教學助理與同學進行對談，希望透過比較輕鬆且不拘形式的對談，瞭解同學們對於「型態解析與造形重構」單元，導入《基礎產品設計》課程之學習成效與意見，以作為後續課程調整修正之參考。

4. 專家會議

專家會議（expert meeting）亦被稱為專家座談，係邀請對於討論議題具有豐富知識或經驗的人士，組成專家小組進行座談討論，透過意見交換、相互啟發，並集思廣益，針對議題之現況或發展趨勢，達成共識或取得較一致的預測結論。本研究將邀請具設計教學與產業實務經驗的學者專家，召開兩次學生學習成效評比會議。第一次會議主題主要係就同學們於「型態解析與造形重構」教學單元上的學習成果進行評量，針對造形構成分析與重構表現技巧進行成效評核；第二次會議的主題，則是針對同學們在演練產品造形解析重構之後，在產品造形多樣化的表現上，是否有所進步成長來進行審視。此外，同學們在手繪草圖表現技巧之熟練度，也會列為檢視項目之一。

四、研究成果

4.1 教學過程與成果

「型態解析與造形重構」課程單元之實施程序，係由研究者向同學們展示一系列具有造形構成特色之標竿產品照片作為演練之個案。標竿產品遴選的基準乃是依據該產品造形元素之數量與構成手法之繁簡，參酌研究者過往教學經驗對於初學者可接受之造形難易度而擇定。產品照片以投影方式呈現於教室螢幕，如果該產品有不同視角或是細部放大照片，也會一併投影於螢幕上。

同學們觀看照片且必須在特定時間限制下，就該個案之造形進行解析與重構，相關過程之紀錄會鼓勵同學們以草圖方式繪製，同學若使用文字或符號描述也可。在造形解析與重構的繪製過程，同學們可以相互觀摩對方的程序，也鼓勵相互討論，若對造形細節有所疑問，研究者也會立即給予答覆。圖 5 所示為同學們針對產品個案造形解析與重構之演練成果。

同學們於時限內完成圖面繪製後，研究者會向同學們解說該案例造形之特色，並演示如何從原始的造形元素，運用各種構成手法逐步建構出最終的產品型態。解說過程中同學若有不同的構成手法，並鼓勵同學提出討論比較，以激發更多元的思維方向。



圖 5. 標竿產品「型態解析與造形重構」演練成果

4.2 學生學習回饋

「型態解析與造形重構」教學單元實施完畢，隨即要求同學針對課程規劃內容、教學授課方式，以及學習成效自我評量給予意見回饋。共計回收 47 份學習心得回饋單，經內容分析後分別就課程規劃及學習成效兩面向說明如下：

4.2.1 課程規劃面

- (1) 超過半數以上的同學對於此種授課的方式感到新鮮、有趣，且多認為課程內容具有實用性。
- (2) 開放讓同學們參與討論的授課方式讓學習變得更加主動，同學們也會想多聽一些其他不同的操作方式，教室上課的氛圍也顯得較以往活潑、輕鬆了許多。
- (3) 老師在同學們畫完之後，解說他的想法並逐步說明造形建構的步驟，有助於同學對造形構成手法與技巧的訓練。如果同學的作法恰好與老師類似，同學們更會覺得很有成就感。
- (4) 同學們普遍認同此種演練方法，是一種簡易、無須特殊設備且隨處可練習的學習方式。

儘管同學對於課程規劃多給予正面肯定，然而仍有部分同學反映課程實施，存在以下缺失：

- (1) 多數同學反映授課的速度有點快、沒有給同學足夠的思考時間。
- (2) 演練的個案有點太多（8 個），感覺做得很累。
- (3) 老師講話速度太快，來不及理解前一段的意思就跳到下一句。
- (4) 部分產品案例只提供一個角度的照片，或許是受到拍攝角度的影響，同學心裡所想的造形，常常與老師事後分析的長得不一樣。
- (5) 雖然老師會針對每一個案例進行解說，但是老師只有提供一個解析建構的方法，而且也不確定是否真的能做出來？
- (6) 老師要求我們用手繪表現的方式來解析產品造形，剛開始簡單的案例還沒問題，但是之後那些較為複雜一點的造形，老師所提供的方法，可能就過於理想化，且欠缺實體的驗證。

4.2.2 學習成效面

- (1) 因為要去解析並重構產品的造形，所以會去思考造形構成的邏輯順序，覺得自己的思考能力有進步。
- (2) 沒有看過老師所提供的那些產品，會開始去思考這些之前從未想過的造形，該如何用 3D 軟體去建構。

- (3) 以前學習 3D 軟體時，不是很瞭解那些造形工具該如何使用，現在就有比較清楚的理解，相信對後續的學習應用會有幫助。
- (4) 察覺到自己先前在其他課程的學習上有盲點，例如《電腦輔助設計》課程只會照著老師教的操作步驟去做作業，一旦遇上自己的設計，卻不知道該如何下手（建模順序）。
- (5) 改變觀察產品的態度與方法，領略到產品細節的處理對於整體造形美感的重要性。
- (6) 經過這次練習，可以幫助我們把先前學習過的專業技術與知識再次整合起來，也強化了自己的專業技能。

4.3 專家會議結果

4.3.1 「型態解析與造形重構」課後成效評量

共計邀請了四位具工業設計實務經歷的設計部門主管（名單如表 2），針對同學們在教學課程時所繪製的圖面，分別就造形解析與重構之方法邏輯，以及圖面表現技巧等面向加以評論，意見彙整如下：

表 2. 專家會議成員名單

姓名	專業經歷
吳俊延先生	緯懋有限公司 設計部經理
陶重光先生	青田創意設計有限公司 創意總監
張松靖先生	亦良有限公司 研發部經理
簡宇廷先生	賦宇設計有限公司 設計總監

1. 造形解構能力之表現

- (1) 依照習作的順序，剛開始演練個案所繪製的圖面並不完整，要不就只畫了個立體方塊就停筆（圖 6a），再不然就是臨摹照片畫出產品的樣貌，缺少造形建構演化過程的分解步驟（圖 6b）。不過，之後的幾個範例演練，同學們的圖面表現就有明顯改善，或許可能是剛剛開始演練，還不清楚老師教學的意圖，以及老師期望的表現手法。
- (2) 除了手繪草圖，部分同學也會利用文字或符號來註記造形構成的手法或工具（圖 6c），然而採用較多文字註記的同學，在草圖上的表現相對就簡化許多。

(3) 同學們對於造形細節的描繪還是相當粗略，尤其當造形經過組合、切割之後，形成較為複雜的型體，學生似乎就想像不出它會長成是什麼樣子（圖 6d）？顯示同學們三度空間的立體概念還有待加強。

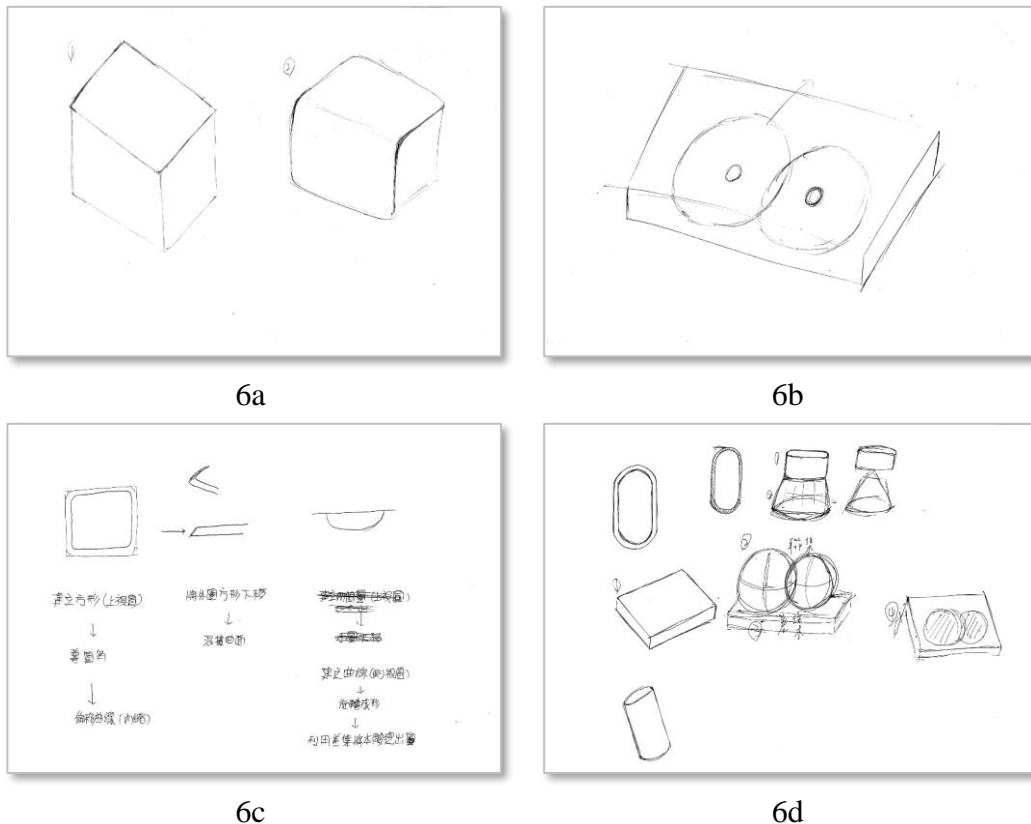


圖 6a~6d. 型態解析重構流程之圖面案例

2. 手繪圖面技巧之表現

- (1) 以徒手方式繪製透視圖的能力仍有待加強，僅就同學們繪製簡單方體的圖面來看，不是違反透視原理（圖 7a），就是不擅用二點透視來表現（圖 7c），顯示基礎手繪能力仍有必要再加強。
- (2) 除了透視原理應用有誤外，多數同學在圓的繪製上也經常出錯（圖 7b、7d），視覺上多呈現扭曲歪斜的現象，特別是圓弧稜線與球面稜角的表現上，似乎無法掌握其要領。
- (3) 雖然是以手繪草圖方式重構造形，但是繪製手法不精確、圖面表現過於潦草，實難具體呈現造形的細緻美感，更遑論設計構想的溝通。

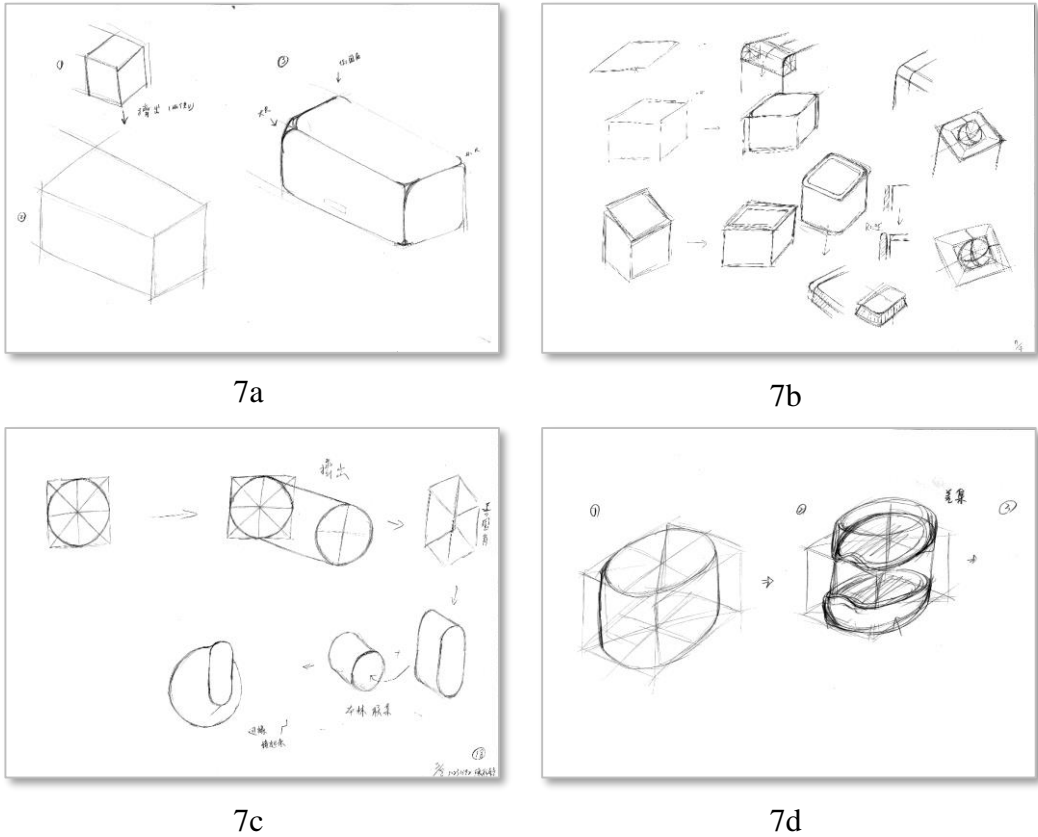


圖 7a~7d.手繪表現圖面案例

4.3.2 產品造形多樣化設計能力之學習成效評量

除了就「型態解析與造形重構」教學成果進行成效評量外，依研究設計另要求同學以烤麵包機為專案主題，以手繪草圖方式進行產品多樣化造形設計。完成之烤麵包機設計圖與同學們前一學期《基礎產品設計（一）》課程第二個專案主題所繪製的產品草圖，一併提交給先述四位設計部門主管，就同學們多樣化設計能力與手繪表現圖面之內容與品質，進行第二次的學習成效評量。專家會議意見綜合彙整如下：

- (1) 整體來說，經過課程演練之後，同學們的透視繪圖表現有明顯改善，多數同學都能夠以透視方塊為基礎，利用組合、切割等造形構成技巧來塑形。不過，部分同學基礎立方塊的繪製，其透視的正確性仍有再改善進步的空間。

- (2) 第二次所繪製的烤麵包機圖面，產品造形變化有明顯的提升，所繪造形已不單單只是基本型體的單向擠出，較以往多了許多立體的變化。部分同學也會在產品上標出剖面線，來傳達產品造形上的凹凸層次。
- (3) 作業演練雖以手繪線稿方式表現，但是在立體感的呈現上仍有可再改進之處，譬如在邊界加上粗細不等的線條去強化型體的立體感。另外，整體造形雖有多樣變化，但是在細節的處理上，例如稜邊週緣導角的處理、型體轉折處的過渡等細節，仍需多加強觀察與練習。

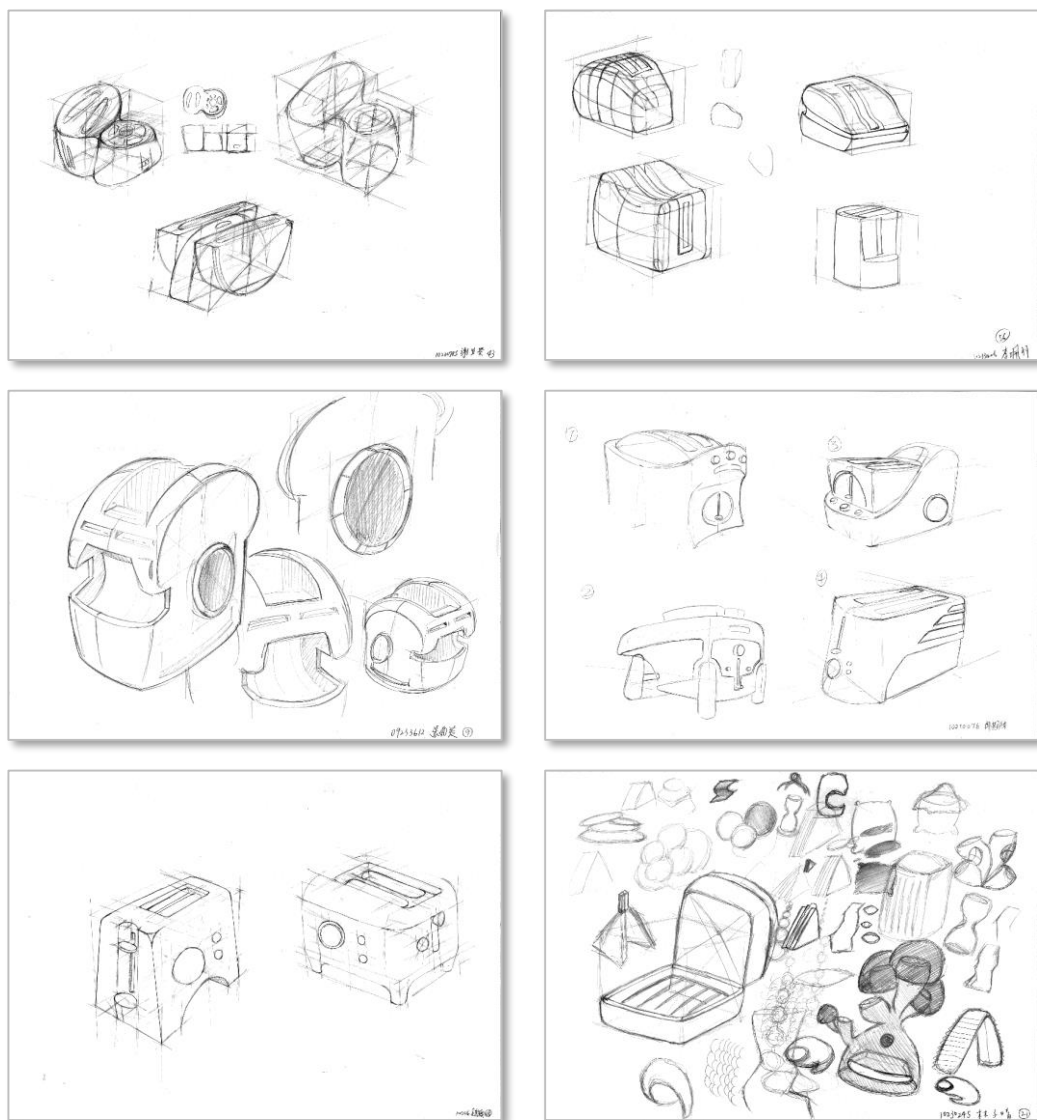


圖 8. 產品多樣化設計圖面案例

4.4 教師教學反思

本研究於二年級《基礎產品設計》課程中，導入「型態解析與造形重構」教學單元，探討設計初學者能否藉由課程演練，訓練同學學習如何「閱讀」造形並提升多樣化造形設計之能力？研究者對於教學實施之檢討反思，可分成以下三個層面：

首先，經由四位專家就教學單元學習前後的表現，以及烤麵包機專案設計成果，兩次學生學習成效的評量會議發現：經過教學單元的演練，確實有助於同學對於產品造形構成的認知以及多樣化造形設計能力的提升。而同學們的課後心得回饋報告中也可看出，「型態解析」讓同學們認真思考造形的構成技巧、「造形重構」讓同學們體悟橫向專業能力整合的重要性，而改變對於產品細節的觀察態度與方法，更是讓同學們開始學習品味設計的美感。

在教學歷程的反思上，鼓勵同儕討論的教學互動，明顯改善了上課的氣氛。只是在個案演練數量與作業時限的掌控、增加個案造形展示的角度，以及教師授課講解速度的調整等執行細節，還可再予以精進修正。

最後，相關研究成果之分析，以採取專家評量會議及學生自我學習回饋的質性分析為主，難免會有樣本數偏少及意見偏頗的缺點。然而，本研究所邀請的四位專家並非直接參與本次《基礎產品設計（二）》課程的授課教師，且其中三位擔任本系產品設計相關課程多年，深諳同學們的學習困擾，因此專家評量會議所得結論與建議，應可真實且公正地反映研究執行的成效。同時，同學們的學習心得報告採不記名方式繳交，內容乃反映同學們最真實的想法與感受。

五、建議與省思

儘管造形設計能力，並非產品設計人員所需專業能力的全部，然而對於產品設計的初學者來說，「型態解析與造形重構」教學單元的實施，確實有助於同學們從不同的視角來閱讀「造形」之美，透過對產品型態的分析，理解其造形元素與構成技巧，而造形的重構更可以讓同學們思考造形構成的邏輯與產品細節的處理技巧。研究省思與後續研究建議方向如下：

5.1 研究省思

或許是因為欠缺生活體驗，許多同學表示未曾看過課堂中所展示的產品案例，更精確地說應該是未曾想過會有如此的造形與其構成方式。此現象反映同學們缺乏美學的基本素養、好的（美的）設計看得太少，直接影響同學們對於美感的認知。話說美學涵養並非一朝一夕便可改變，但是藉由產品案例的「導讀」，或許可以幫助設計初學者，領略「閱讀造形」的方法；且從造形細節的

細微觀察中，亦有助於得知產品材質種類、工藝技術、表面處理等攸關產品生產加工的專業知識。本研究所期許的，不僅是讓同學們理解造形構成手法，培養多樣化造形設計的能力，更期待能夠引導同學設計出具有視覺美感的作品。

5.2 教學實施自我檢視

本次教學課程實施係從網路上遴選具有造形構成特色之標竿產品，將其照片投影於螢幕讓同學們進行判讀，然而相較於實體產品，照片僅有單一視角且細節無法實際觸摸體會，以致同學們對於造形的認知有所不同，日後教學若能搭配實物供同學觀看把玩，「造形閱讀」的效果應該可以更好。其次，同學們多反映課程實施時有演練時間不足的缺失，研究者的本意原是希望透過限定時間來加速同學們思考的速度，並能運用快速設計的表現手法來訓練手繪的技巧，但是限制時間完成個案演練的作法，卻忽略了同學們為初學者的本質，諸多專業能力與技巧都還在學習，或許日後再次實施類似教學單元時，能夠採取漸進模式，初期的演練給予同學較充裕的思考/作圖時間，俟同學熟悉流程後再給予限制。最後，單純以手繪草圖來解析產品造形，雖可加速思考與記錄，但實際重構的結果若能以 3D 軟體及時給予驗證，相信更可讓同學們確信自己所理解的作法是正確、有用的。

5.3 後續研究建議

本研究導入「型態解析與造形重構」之教學單元，有效幫助同學們理解了產品造形構成之手法，然而該如何讓同學們進一步熟悉並靈活整合應用這些手法，甚至藉由系統化的造形步驟，譬如加/減/乘/除（疊加/刪除/重複/分割）的運算模式來進行造形展開，則是另一個值得研究與探索的課題。

此外，根據自我反思報告，同學們對於課程實施期間相互討論的學習方式覺得有趣，除了可以學習並比較多方的想法外，也表示這樣的教學互動讓上課的氣氛變得更加活潑、輕鬆。近期研究指出，相較於傳統的教學方式，遊戲式教學（game-based learning）提供了具有吸引力且激勵內心的學習環境，強化了學習者的學習動機，更牽動著學習朝正向發展（Meluso, Zheng, Spires, & Lester, 2012），而以遊戲作為教學方法，不僅可讓學習更加愉快，也能激發學生對於所學科目的興趣（Jones, Tincher, Odeng-Otu, & Herdman, 2015）。或許，嘗試將遊戲互動的教學方式導入課程內容，說不定可以激盪出更多的學習火花。

誌謝

本研究特別感謝教育部教學實踐研究計畫（計畫編號：PHA1110170）之經費補助與支持，使研究得以順利進行。

參考文獻

1. Alonso-García, M., Cozar-Macias, O. D. & Blazquez-Parra, E. B. (2021). Viability of competencies, skills and knowledge acquired by industrial design students, *International Journal of Technology and Design Education*, 31, 545–563.
2. Brusasco, P. L., Caneparo, L., Carrara, G., Fioravanti, A., Novembri, G., & Zorgno, A. M. (2000). Computer supported design studio. *Automation in Construction*, 9, 393-408.
3. Chen, C. D., Scrivener, S. A. R., & Woodcock, A. (2006). A study to the method enhancing the computer tools for distance design communication. *Mingchi Institute of Technology Journal*, 38(1), 67-80.
4. Chu, P. Y., Hung, H. Y., Wu, C. F. & Liu, Y. T. (2017). Effects of various sketching tools on visual thinking in idea development, *International Journal of Technology and Design Education*, 27, 291-306.
5. Crabtree, B. F., & Miller, W. L. (1992). *Doing qualitative research: multiple strategies*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
6. Crilly, N. (2015). Fixation and creativity in concept development: The attitudes and practices of expert designers, *Design Studies*, 38, 54-91.
7. Dewey, J. (1997). *Experience and education*. New York: Free Press.
8. Eren, E. T., & Yılmaz, S. (2022). The student attitudes towards digital and conventional drawing methods in environmental design studios and the impact of these techniques on academic achievement in the course. *International Journal of Technology and Design Education*, 32(1), 617-644.
9. Jones, J. S., Tincher, L., Odeng-Otu, E., & Herdman, M. (2015). An educational board game to assist PharmD students in learning autonomic nervous system pharmacology. *American Journal of Pharmaceutical Education*, 79(8), 114.
10. Kelley, T. R., & Sung, E. (2017). Sketching by design: teaching sketching to young learners, *International Journal of Technology and Design Education*, 27, 363–386.
11. Lewis, W. P., & Bonollo, E. (2002). An analysis of professional skills in design: Implications for education and research. *Design Studies*, 23(4), 385–406.
12. Maher, M. L., Simoff, S., & Cicognani, A. (2000). *Understanding virtual design studio*. London: Springer-Verlag.
13. McDonough III, E. F., & Kahn, K. B. (1997). Using “hard” and “soft” technologies for global new product development. *R&D Management*, 26, 241-253.

14. Meluso, A., Zheng, M., Spires, H. A., & Lester, J. (2012). Enhancing 5th graders' science content knowledge and self-efficacy through game-based learning. *Computers & Education*, 59(2), 497-504.
15. Schön, D. A. (1987). *Education the reflective practitioner*. London: Jossey-Bass.
16. Simoff, S. J., & Maher, M. L. (2000). Analysing participation in collaborative design environments. *Design Studies*, 21(2), 119-144.
17. Tang, H. H., & Chu, H. R. (2005). The role of instructional communication in design studio. *Proceedings of IDC'05(CD-ROM)*. Yunlin, Taiwan: LASDR.
18. Tversky, B. (2002). *What do sketches say about thinking?* In AAAI spring symposium, sketch understanding workshop, Stanford University, AAAI technical report SS-02-08.
19. Wong, W. L. P., & Radcliffe, D. F. (2000). The tacit nature of design knowledge. *Technology Analysis & Strategic Management*, 12(4), 493-512.
20. Wright, I. (1998). *Design methods in engineering and product design*. Berkshire: McGraw-Hill.
21. 王竹梅 (2003)。高職生基本設計能力培養之課程內涵研究。未出版之碩士論文，大葉大學設計研究所。
22. 王健 (2005)。王健手繪表現大全。台北市：中華造型設計學會。
23. 周君瑞、陳國祥 (2003)。感性化產品造形之塑造-以造形特徵為基礎，*設計學報*，8 (2)，77-88。
24. 林東龍、余佳芳 (2005)。符號意象在產品造形之探討--以義大利設計風格為例。*人文暨社會科學期刊*，1 (1)，19-27。
25. 林恆毅、陳建雄 (2009)。深澤直人 (Naoto Fukasawa) 的設計風格探討，*工業設計*，121，223-228。
26. 林崇宏 (2011)。解析造形原理-構成形式與造形內涵的探討。*商業設計學報*，15，179-200。
27. 姜超、周永燦 (2017)。產品設計教學中視覺化設計概要關鍵因素之研究。*設計學研究*，20 (1)，23-43。
28. 張麗麗 (2002)。藝術與人文學習領域的教學評量。載於黃壬來 (主編)，*藝術與人文教育 (下)* (頁 579-636)。台北市：桂冠圖書出版。
29. 梁榮進、李雁隆、陳俊興 (2009)。產品的形態架構解析研究—以排檔桿為例。*工業設計*，121，195-203。
30. 郭俞慧 (2015)。探討意象看板對學生構想草圖靈感啟發之影響—以工業設計系學生為例。未出版之碩士論文，聯合大學工業設計系。

31. 陳文誌 (2009)。工業設計專業學習的問題與資源運用初探。《工業設計》，121，216-222。
32. 陳淳迪、陳姿琪 (2010)。由設計視覺溝通探討工業設計實務教學的實施。《設計學報》，15 (3)，69-86。
33. 陸定邦、楊彩玲 (2008)。《創意表現技法》。新北市：全華圖書股份有限公司。
34. 楊敏英、游萬來、林盛宏 (2003)。工業設計系學生學習狀況及生涯相關議題研究的初探。《設計學報》，8 (3)，75-90。
35. 詹孝中、呂冠葳 (2023)。設計初學者對於產品造形設計能力之學習困境初探。2023 銘傳大學國際學術研討會設計組「數位轉型 X 元宇宙」論文集。
36. 甄曉蘭 (2008)。促進學習的課堂評量--概念分析與實施策略。《中等教育》，59 (1)，92-109。
37. 劉又升 (1997)。《設計的表現技法》。台北市：六合出版社。
38. 劉冠廷、陳文誌 (2016)。不同思考風格團隊組合的合作設計過程初探。《工業設計》，134，49 - 54。
39. 鄧成連 (2001)。《設計管理》。台北：亞太出版社。
40. 鄭永熏 (2014)。意識型態概念對師生互動之影響：工業設計教育知識內涵之批判與建構。《設計學研究》，17 (2)，67-95。

Adopt the form deconstruction and reconstruction teaching method to strengthen the ability to design diversity

Shaio-Chung Chan Hsin-Chang Lo Ruei-Tang Liao

Department of Product Design, Ming-Chun University

ABSTRACT

This project applies an innovative teaching model called "Form Deconstruction and Reconstruction", combined with the teaching of "Design Sketch" drawing techniques, to help beginners in product design courses to improve their ability to design diversity. In addition to referring to the feedback of students after the class, the learning effectiveness also evaluates the performance of students before and after learning the course through expert meetings. The results of the research show that the teaching method of "Product form observation, Analysis and thinking, and Peer discussion" adopted in this program, more than half of the students found it novel, interesting and practical, and the atmosphere of the class became lively and relaxed. However, during the implementation of the course, the students reflect that there are a little too fast in teaching progress, and there are too many cases to be accomplished. It is hoped to give students more time to think and discuss in the future. And, also hope that after the case discussion, they can use 3D software to verify the degree of conformity between the form and construction method they think and the form of the actual product. Regarding the evaluation of learning effectiveness, experts generally believe that students' hand-sketching ability still needs to be strengthened, and for the expression process of product form, no matter whether it uses text or images, the description of the deconstruction and reconstruction process can be more accurate; Before/after the course practices, the performance of the students in the product design course, most experts said that the hand-sketching ability has been significantly improved, and the product forms have also become more diverse, but there is still room for improvement in the handling of shape details.

Keywords: Product Design, Form Composition, Presentation Techniques, Action Research, Team Teaching