

# 設計創意思考之四則運算法理論探討與教學成果分析

彭阿善 陳俊宏 嚴 貞

國立雲林科技大學設計學研究所

## 摘 要

設計創意的發想一直被視為是難以解釋的黑箱思考，不論對學習者或教授設計創意的教師來說，都有著難以解釋的創意灰色地帶，設計也不如數理等學科，具有相對可依循的運算公式；本研究主要目的在借用數學領域的四則運算，建立設計思考系統，期望帶領設計學習者由淺入深，有效率、有系統性地進行設計創意的發想。「設計創意思考之四則運算法」為一探索性研究，是筆者多年前任教於國立嘉義大學美術系時所提出，此創意思考法的目的並非取代現有的創意思考法，而是提供更多元的創意思維；經過長期的課程設計與教學試驗，將其技法運算歸納如下：1. 加法運算：接合、融合、嵌合、組合、透疊；2. 減法運算：刪減、挖空、空白、遮掩、簡化；3. 乘法運算：反覆、完形、碎形；4. 除法運算：分割、解構。本研究有鑑於多數設計思考理論，習慣以加法和減法的概念來進行創作發想，但普遍缺乏乘法與除法的思維，經本研究分析並呼應數學的四則運算理論，強調設計的整體概念，有助於整體設計思維的提升。此外，本運算法可單一運算也可複合運算，理論容易理解且實用性高，故本研究依序透過理論的建立、技法運算的歸納、設計師作品與學生教學成果的分析，探討本法則的發想思維與實踐，期能提供設計教學與設計實務之參考。

**關鍵詞：**設計、設計創意、創意思考、四則運算、設計教育

## I. 緒 論

### 1.1 研究背景與動機

在現今的生活環境中，設計與生活的關係已經密不可分。國內外設計資訊的流通、設計科系的增設，以及文創產業藉助設計推廣的趨勢，都顯示了設計教學的扎根與設計品質提升的重要性。但長久以來，設計創意的發想一直被視為是難以解釋的黑箱思考，不論對學習者或教授設計創意的教師來說，都有著難以解釋的創意灰色地帶；因此，許多藝術家、設計師和學者紛紛提出自己的設計方法與研究，希望能提供廣大設計學生、設計從業者與創作者的參考。

現有為大家所熟知的設計思考法，舉凡腦力激盪法、水平思考法、六頂思考帽、分合法、創意十二訣的檢核表法、威廉斯創意思考教學十八策略、5W2H等；這些方法長久以來為許多設計者所採用，也對設計創作有實質的助益；但是這些方法對於設計初學者而言，也存在著幾個常見的問題，例如：初學者難以迅速且大量聯想創意的困窘，或是必須先了解其思考方法定義的冗長過程等，都可能讓創意

思考的廣度、速度與效度等面臨發展的困難。因此，本研究借助眾所皆知的四則運算，與設計創意思考結合，希望以「跨界思考」(Thinking At Edge) 的觀點，彙整一套可供參考的設計思考法，如同達爾文 (Charles Robert Darwin) 從查爾斯·萊爾 (Charles Lyell) 的著作《地質學原理》中，獲得了《物種起源》研究的重要啟發。(林冠麗譯, 2010) 本研究所歸納的設計思考法，與一般常用的方法最大的不同，在於它是一套方法，而非數個單一思考法的總和，其特色是從複雜的思維中歸納出簡要的四大運算法則，再從四大法則中變化出豐富的多元性，藉以培養設計思考的整體思維。

此設計創意思考法為一探索性研究，是筆者在西元2001任教於國立嘉義大學美術系設計課時所提出，雖然當時的理論並非十分完整，但非設計專業的美術系學生卻感到非常實用且有趣，也因此鼓勵了筆者持續研究的動力與信念。之後陸續在嘉義大學、雲林科技大學和斗六高中，經過多年的課程設計與教學試驗，深感其對設計教學與設計創作的助益；所以，將多年來的教學成果與心得陸續彙整成文，期能提供設計教學與設計實務之參考。



## 1.2 研究目的

1. 建立一套以數學「四則運算」理論為基礎的創意思考法。2. 分析「設計創意思考之四則運算法」的內容與發想思維。3. 探討「設計創意思考之四則運算法」在平面設計作品的應用。4. 綜合研究結果，提出相關結論與建議，以供設計教學與創作實務之參考。

## 1.3 研究問題與探討

設計創意思考能否藉由完整的四則運算，歸納出一套可供教學的創意思考法，一直是筆者期待解答的問題。類似的研究如：李根在 (2001) 的《複數相加創意思考法的開發與研究》和魏璟璘 (2002) 的《合成法在平面設計上表現的應用分類》等，多以加法和減法為探討範圍，而乘法和除法則尚未有相關論文進行完整的探討。乘法與除法運算是否有積極作用，在數學領域的答案顯然是肯定的，在設計領域經筆者探討也是肯定的。因此，本研究歸納的技法運算分類與提供的設計思維邏輯，顯示了乘法與除法運算也對設計創意思維具有積極的意義。

## 1.4 研究方法與步驟

本研究先藉由相關理論與研究的彙整，分析現有設計創意思考法的特點與相關問題，進一步以數學和設計領域的跨學科結合，透過設計作品的歸納，開發一套「設計創意思考之四則運算法」，並將此方法導入課程設計與教學，最後透過設計作品的分析，來探討此創意思考法的運用方法與成效，期能提供一套可供設計教學和創作參考的創意思考法。

## 1.5 研究範圍與限制

1. 本研究將「設計創意思考之四則運算法」分為「概念運算」與「技法運算」兩部份，或可經研究後適當延伸至其他設計領域使用。本研究則以平面設計為主要分析範圍，並以「技法運算」為主、「概念運算」為輔，進行各運算法的應用分析。
2. 「設計創意思考之四則運算法」的主要目的，是希望能藉由眾所皆知的四則運算，提供一套具參考性的設計發想方法，並非是用來解釋所有設計作品的公式。
3. 「設計創意思考之四則運算法」與數學領域的「四則運算」並非完全相同，本研究主要是引用其運算的概念。例如：在數學運算中，不同單位的物件（一個人、一隻魚）是無法相加的，但是在設計運算中，卻能如安徒生 (Hans Christian Andersen) 般創作出舉世聞名的美人魚。
4. 牛頓 (Isaac Newton)：「因為我站在巨人的肩膀上，所

以我看得更遠」。科學領域是如此，設計領域也是如此；造形的三大元素「點、線、面」也是借用了數學的概念，但卻不受限於幾何學的定義，反而更重視美感的展現與視覺認知的重要性，為造形創作建立了重要的基礎；本研究的四則運算，也是根基於數學概念所發展出來的創意思維，強調設計創意發想的變化性與創作的實用性，也同樣可跳脫「標準答案」運算，更加入美感的多元性，主要用以增加設計思維的豐富性。

## II. 理論基礎與文獻探討

### 2.1 數學與四則運算

#### 2.1.1 數學與藝術

保羅·哈爾莫斯 (Paul Halmos) 拿數學和音樂、文學，特別是繪畫來做比較：「繪畫的根源是物理實體，數學也是一樣，但畫家不是照相機，而數學家也不是機械匠。在繪畫和數學中對於好壞有著客觀的標準。畫家們講究的是結構、線條、形狀和組織，而數學家講究真理、確實、新奇和普遍。數學是創作藝術，因為數學家們創造出漂亮的新觀念」。(李國偉等著, 1985)。而藝術家和設計師藉由數學的新觀念和理論，創作出許多不朽的作品，例如被譽為集科學家與藝術家等身分於一身的達文西 (Leonardo da Vinci)，將數學的黃金比例分析，應用於《維特魯威人》等研究與創作，又如艾薛爾 (M. C. Escher) 那充滿數學精密計算般的版畫創作，也常被數學領域的學者引以為例，用來說明數學運算與變化的美感展現。類似這樣結合數學與創作的例子，也成為跨領域合作的最佳範例。

#### 2.1.2 數學是一種「腦具」

柯爾 (K. C. Cole) 在《The universe and the teacup》一書中強調：數學不只是數字的計算，它是一種能釐清混淆關係的思考方式，它也是一種語言，能讓我們把混雜的訊息，翻譯成可理解、可管理的模式 (pattern)。色斯頓 (William Thurston) 認為數學是一種腦具 (mindware)，它具有像望遠鏡或顯微鏡一樣的功能，也可以像篩子一樣把訊息從雜訊中篩選出來，它也是認識模式的模板，搜尋及建構事實的方法；數學也像眼鏡一樣可以看清事實，或去除遮蔽或扭曲事實的東西。數學家並不認為數學是一種簡化計算或把實體世界秩序化的工具，他們對數學的看法是，數學可以表達、運算及發現事實。在這個意義之下，數學既是一種語言也是一盒子的工具，以及用這些工具建立起來的體系。(丘宏義譯, 2000; Cole, 1998)

#### 2.1.3 四則運算

四則運算為加、減、乘、除四種運算數學式的方法，其定義可分述如下：



1. 加法：有若干組合A, B, C,....., 取凡屬諸組合 (如二組合合同元素, 則可同屬此二組合) 之一切元素。總和成一組合S, 則稱為A, B, C, .....之和, 以A+B+C.....記之。2. 減法：設組合B中元素皆在組合A內, 則凡屬A而不屬B之元素所組成, 稱自A減B之差, 以A-B記之。3. 乘法：舉凡同屬A, B, C, .....諸組合之元素所成組合 $\pi$ , 稱為諸組合之積, 以ABC.....記之 (余介石, 倪可權, 2005)。簡言之, 加法是合併諸數求其總合的運算方法; 減法是從某數減去他數, 以計算兩數之差的方法; 乘法是求一數為某數的若干倍; 4. 除法：求甲數能容乙數若干倍的方法, 甲數稱被除數, 乙數稱除數。數學上使用加、減、乘、除四種運算數學式的方法合稱「四則運算」。(教育部重編國語辭典修訂版, 2011)

## 2.2 創意思考法

以下幾個常見的創意思考法, 是許多設計創作與設計教學經常引用的方法, 將之摘要如下:

### 2.2.1 腦力激盪法 (Brainstorming)

「腦力激盪法」簡稱「BS法」, 由奧斯朋 (Alex F. Osborn) 於1937年所倡導, 強調團體內的快速思考、著重互相激發思考, 進而引發新穎的構思。腦力激盪法的四大原則包括: 1. 拒絕批判、2. 自由奔放、3. 量度需求、4. 組合與改善。(楊淑芬編譯, 1993)

### 2.2.2 水平思考法 (lateral thinking)

水平思考法 (lateral thinking) 是狄波諾 (EDWARD de BoNo) 所創。此法是擴散性思考的一種, 是相對於重視邏輯思維的垂直思考 (聚斂思考) 的方法。其三大目標包含: 1. 彌補垂直思考的不足、2. 從混沌中產生新觀念、3. 產生簡單、理想和高效率的新想法。(謝君白譯, 1995)

### 2.2.3 七何檢討法 (5W2H)

「七何檢討法」是「六何檢討法」的延伸, 此法可提示討論者從不同的層面去思考和解法問題。5W2H包括: 1. 為何 (Why)、2. 何事 (What)、3. 何人 (Who)、4. 何時 (When)、5. 何地 (Where)、6. 如何 (How)、7. 何價 (How Much)。此方法以某事物或問題為中心, 從七個角度去探討事物的合理性, 以多角度思維及強化發想者的解難力。(陳龍安, 1997)

### 2.2.4 創意十二訣

由張立信等人依據「檢核表法」的原則, 創出十二種改良物品的方法, 包括: 1. 增添、增強、附加、2. 刪除、減省、3. 變大、擴張延伸、4. 壓縮、收細、5. 改良、改善、6. 變換、改組、7. 移動、推移、8. 學習、模仿、9. 替代、取代、10. 連結、加入、11. 反轉、顛倒、12. 規定、規限。

(沈翠蓮, 2009)

### 2.2.5 分合法 (Synectics)

分合法是威廉·戈登 (William J. J. Gordon) 在1961年發表於《分合法: 創造能力的發展》。主要透過譬喻 (metaphors) 和類推 (analogies) 的思維來協助思考者分析問題、產生新觀點。其主要方法為: 1. 譬喻是透過「概念距離」來刺激構想, 例如: 「如果教室像電影院」的議題。2. 類推可分為四類: 狂想類推 (fantasy analogy)、直接類推 (direct analogy)、擬人類推 (personal analogy) 和符號類推 (symbolic analogy)。(陳龍安, 1995)

### 2.2.6 威廉斯的十八種創造思考策略

威廉斯 (F. E. Williams) 在1970所歸納出的十八種創造思考教學的策略, 包括: 1. 矛盾法、2. 歸因法、3. 類比法、4. 辨別法、5. 激發法、6. 變通法、7. 習慣改變法、8. 重組法、9. 探索法、10. 容忍曖昧法、11. 直觀表達法、12. 發展調適法、13. 創造人物及創造過程研究法、14. 情境評鑑法、15. 創造性閱讀技巧、16. 創造性傾聽技巧、17. 創造性寫作技巧、18. 視像法。(林寶山, 1998)

### 2.2.7 複數相加創意思考法的開發與研究

李根在的研究指出: 將不同物象的組合相加或融合, 在古老民族的傳說神話中常被使用, 如希臘神話中的天使、牧羊神、埃及的人面獅身像、中國的牛頭馬面等。此手法在視覺上也打破人們對原有物象的經驗, 產生新奇、特異的視覺效果。命名為「複數相加」, 是因為在數學的定義來說, 「數」是指概念而言, 由不同概念相加而得另一個完全不同於前者的概念 (李根在, 2001)。該研究與本研究加法中所謂的不同物象予以組合或融合的想法相近。

### 2.2.8 合成法在平面設計上表現的應用分類

魏璟璘的研究結果顯示: 1. 「合成法」為「組合或合併」某物而「變成」另一種新整體的方法。2. 是一個將兩種或兩種以上的事物或意念加以組合, 以形成另一種新事物、新意念的方法; 而此兩種以上之事物可相關亦可不相關。合成後的視覺特點: (1) 意念被加強、(2) 原始元素發生轉變或質變、(3) 雙重意象或複合形象的視覺雙關。3. 從海報設計歸納的合成手法, 以「類比之合成」的表現最多。4. LOGO設計的合成手法, 以「意象聯想與造形組合」的表現應用最多。(魏璟璘, 2002)

從上述的文獻顯示: 李根在 (2001) 和魏璟璘 (2002) 的研究, 都是以加法為探討範圍; 被廣泛使用的腦力激盪法和水平思考法, 近似以加乘為發想的思維; 威廉·戈登所創的分合法, 從中文字義來看, 似乎有乘除的概念, 但其實是透過類推與譬喻的技術來發想, 與本研究的乘除定義與



發想技術並不相同。而其它文獻中常用的思考法也未見以乘法和除法為主題的研究，並提出具體可供參考的發想技術；但是筆者認為乘除也是影響設計思維的關鍵之一，其具有引導設計時「由上而下」的整體思維，這也是本研究提出乘除運算，以整合四則運算概念的原因。

### III. 設計創意思考之四則運算法分析

「設計創意思考之四則運算法」可包含「概念運算」與「技法運算」兩部份，將之說明如下：

#### 3.1 概念運算

概念一詞是指：對事物的普遍而抽象的認識。通常都是指在同種類的多數事物中，將其共同性、普遍性抽取出來，加以概括，就成為概念。以下分別就設計創意概念的四則運算進行舉例：

1. 「iPod」是加法運算的創意概念：引起全球風潮的iPod其實是把「硬碟」和「隨身聽」結合，這是以概念為優先的創意，再以技術（技法）實現概念的創意過程；而早在Apple的iPod之前，新力公司社長盛田昭夫將「走路」和「音響」結合，發明了隨身聽，這個創意不涉及技術上的突破，它應用的是已經發展成熟，甚至即將過時的技術，卻能以加法的創意概念，創造出新的熱銷產品。（詹宏志, 1998）
2. 「輕薄短小」是減法運算的創意概念：輕薄短小為現代產品設計重要的概念，強調如何在保有原來功能甚至增加功能的前提下，減去不必要的體積、重量和裝飾的設計概念。
3. 「All in one」是乘法運算的創意概念：「All in one」的實例則為智慧型手機，智慧型手機不但具備行動電話最基本的收發通話功能，更集合了多元的功能在一支手機內，即是乘法概念的展現。
4. 「城市規劃」是除法運算的創意概念：除法概念的設計思維，舉凡城市規劃、室內設計、產品隔間、版面配置等，都是以現有空間和面積進行最佳分配為主要概念；平面設計以每天閱讀的報紙為例，讀者拿到一張完整的報紙版面，每一張報紙依內容和廣告主需求分配為數個閱讀區塊，包含報頭下廣告+全十批廣告+半十批廣告+.....，這就是除法「分配律」的概念，也是將全體事物進行配置的共通概念，同時也呼應了康德 (Immanuel Kant) 的看法：「概念是對多個事物的共同點的想像」。

#### 3.2 技法運算

技法一詞是指：藝術創作的技巧和手法，也可說是技術和

方法之合稱，即用相對簡單的技巧解決問題的技術和實踐概念的方法。它能夠通過學習和訓練得以很好地掌握並在創造實踐中靈活運用。技法相對於概念，是可供依循的應用技術和方法，同一個概念可以用不同技法表現，同一個技法也可以實踐不同的創意概念，兩者是相輔相成的合作關係。本研究將以平面設計為主要分析範圍，並以「技法運算」為主，進行各運算法的應用分析；如前所述，加法和減法的設計創意研究雖屬較常見的論題，但本研究亦提出更佳的教學引導，另針對乘法與除法的設計創意思考，作較多篇幅的討論和分析。

#### 3.2.1 設計創意思考之加法運算

加法運算是以「非相同元素相加」和「非倍數相加」的「加總」為主要表現。例如： $1+2+3+\dots$ 為不同數字，故通常使用加法；而 $1+1+1+\dots$ 為相同數字的倍數表現，以乘法更為便利有效，且同一數字相加的次數越多，乘法越具成效。加法的技法運算包括「接合法」、「融合法」、「嵌合法」、「組合法」和「透疊法」等；以上各技法的說明和範例彙整於表1進行圖文對照。另外，從圖1-圖3可知，不論是西方的星座、遠古的中國神話還是現代的數位動畫，都可以看到將不同形象相加產生新圖像的創意。



圖1 人馬座 (加法) 圖2 伏羲女媧 (加法) 圖3 小美人魚 (加法)

圖4-圖7則是筆者指導學生的作品，蕭景倫和連仲都使用了「加法」將不同生物融合為一體，產生令人驚奇的新形象；此種加法運算的表現效果佳，是引導學生發想超現實風格的好方法。圖5學生葉于婷把水果組合成王子與公主的形象，擬人化的組合法頗具幽默性。



圖4 蕭景倫, 人魚 (加法) 圖5 葉于婷, 王子與公主 (加法)



圖7是學生楊琇惠的作品《開羅印象》，她把與開羅相關的圖像，使用影像軟體photoshop的透明功能使之重疊在一起，也就是用「加法」的透疊法來合成，營造出埃及古文明的神祕意象。

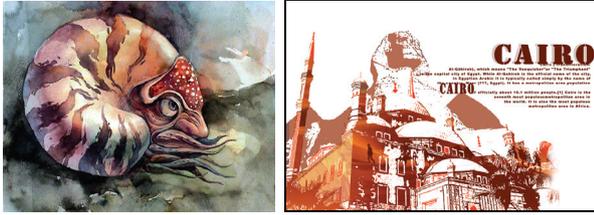


圖6 連仲，蝸牛族(加法) 圖7 楊琇惠，開羅印象(加法)

### 3.2.2 設計創意思考之減法運算

減法運算以「扣除法」和「刪去法」為主要表現。減法的運算結果可分為正數和負數，實體物品通常以「大減小」的正數運算為主，例如：可以用六個蘋果減去三個蘋果，卻無法用三個蘋果減去六個蘋果，但是負數卻常使用在商業與經濟領域，例如一個月收入兩萬元卻支出三萬元的負數結果。在視覺設計中，本研究將負數的概念以「空白法」來表現無中生有的負空間。本研究將減法的技法運算分為：「刪減法」、「挖空法」、「空白法」、「遮掩法」、「簡化法」等。例如：獨眼巨人、抽象繪畫、標誌設計、剪影等，都是減法運算的表現。

減法的概念也可呼應路德維希·密斯·凡德羅 (Ludwig Mies van der Rohe) 所提倡的「少即是多」的概念，過度的裝飾與不必要的設計都是值得思考的面向。「少即是多」的概念在本研究中還可以再進一步延伸應用，這和造形的點線面一樣，造形的點線面雖借用數學的理論，卻更能超越幾何學定義的限制；因此，在設計上，少有時候反而能表現更多，例如：圖8是以失去一隻後腳的狗，搭配「請大家注意行車安全」的標語，來傳達交通安全的重要性，這樣的概念遠比一隻完整的狗，可傳達更深層且清楚的訴求。圖9是亨利·摩爾 (Henry Spencer Moore) 的雕塑作品，他擅長將人進行簡化的創作，有時還將之挖空，展現多種減法運算；王秀雄 (1994) 指出：亨利·摩爾以前的雕刻都是實體的，很少有凹孔和虛空的造型；自從他創作出「負的空間」亦能展現量感之後，繼起的雕刻家紛紛仿效。圖10是三菱汽車標誌簡化的過程，該標誌經過幾次的簡化修正，從原先寫實的葉片簡化至菱形抽象化的「減法」過程。圖11是Tristan A. Elwell表現人吃快速檸檬時所展現的表情，將味覺快速刺激而刪除臉部五官的趣味插畫，都是減法表現的技法運算。由此可知，減法雖然刪減了主要圖像的部分，

卻能為設計創意增添更多的內涵與訊息，其效果似乎遠超過正負數字的單純定義。

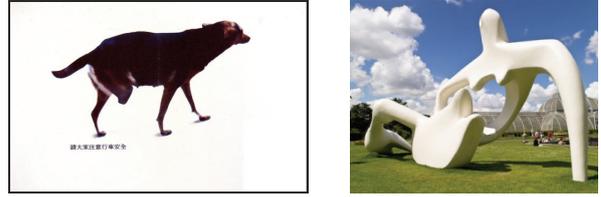


圖8(左圖) 何清輝，交通安全(減法)

圖9(右圖) 亨利·摩爾，女人(減法)

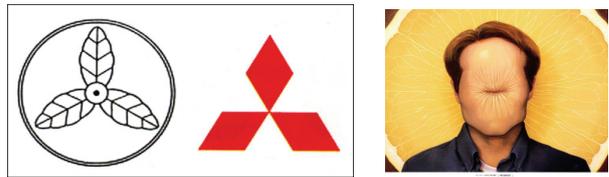


圖10(左圖) 三菱汽車標誌簡化過程(減法)

圖11(右圖) Tristan A. Elwell(減法)

圖12是學生莊婕好的作品，筆者在教學時引導學生以「減法」思維，將人物的細節予以簡化至剪影的方式來表現主角，營造如皮影戲和手影表演的神祕感與趣味性。圖13是學生林玲君的《境外》，此命題主要在引導學生表現複合空間，先用「減法」將木瓜切開並挖空，再同時呈現星空與海景的複合空間，增加了學生對想像空間的學習。圖14是學生王敬美的作品《KIDS ARE INNOCENT》，畫面中一隻戴著手術用手套的大手，捧著一隻殘缺的小手，作品運用了「減法」的刪減法，用一隻殘缺不全的小手象徵來不及出生的嬰兒，表達對非法墮胎的立場。圖15是學生蕭雅文的作品《全球暖化》，台灣是四面環海的寶島，但由於全球暖化的因素，正面臨海平面上升的危機；作品用「減法」的遮掩法，以海水逐漸淹沒台灣，用遮掩部分國土來呼籲國人重視環保議題。



圖12 莊婕好，童話(減法)



圖13 林玲君，境外(減法)





圖14 王敬美, 墮胎 (減法) 圖15 蕭雅文-全球暖化 (減法)

### 3.2.3 設計創意思考之乘法運算

乘法運算主要是以「倍數法」和「次方法」等「反覆」的概念為主要表現。在數學上，1加一百次的結果和 $1 \times 100$ 是相同的，但是使用乘法的倍數法顯然比加法更為簡便且有效；在視覺設計上也有類似的情況，單位形的反覆排列即是乘法的運用，「數大便是美」也是典型的例子之一。另外，強調整體圖像完整知覺的「完形」也是乘法的表現，完形心理學派是以Gestalt作為其理論之主軸，Gestalt在心理學上代表「整體」(the whole) 的概念，認為人類對於任何視覺圖像的認知，是一種經過知覺系統組織後的形態與輪廓，而並非所有各自獨立部份的集合。易言之：「部份之總和不等於整體，因此整體不能分割；整體是由各部份所決定。反之，各部份也由整體所決定」(劉思量, 1992; Jackson, 2008)。所以，看電視的時候，視覺認知不會解讀為n個綠色、n個紅色和n個藍色的畫素，而是知覺成所見到的完形圖像。

次方法是數學上的乘冪運算，亦稱為「乘方」。數學上是指同一數自乘若干次的乘方。如 2自乘六次，就是2的六次冪； $2^6$ 其結果為：2、4、8、16、32、64，從數列中可清楚看出倍數的關係，若結合倍數與反覆的共通性，則可以曼德博 (Benoit B. Mandelbrot) 於1975年時所開創的「碎形」作為舉例，曼氏於1986年對碎形做了明確的定義：「其組成部分與整體之間具有相似的形」；(吳鼎武, 瓦歷斯, 1993)，即碎形以「自我形似」、「反覆增生」且具「整體性」的特質，展現了數學的調和美感和自然界的數學秩序；圖17就是反覆利用畢氏定理斜邊平方為其餘兩邊的平方所得之碎形，稱為畢氏樹 (Pythagorean Trees)。

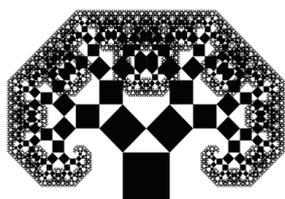
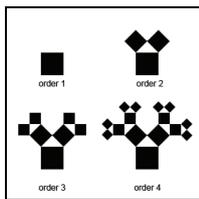


圖16 畢氏樹發展過程 圖17 碎形 (畢氏樹Pythagorean Trees)

相較於加法和減法運算，乘法和除法的主要設計思維是以整體為主、個體為輔的「完形」概念，是典型「由整體而部分」的宏觀思維。圖18是福田繁雄 (Shigeo Fukuda) 的作品，作者將男生和女生的腳，以「乘法」的二方連續將之反覆排列，並巧妙展現圖地反轉的趣味。圖19是分形科技公司的標誌，「分形」是中國地區「碎形」的用語，若以最小單位形的三角形來看，此標誌是由16個三角形所組成一個自我形似的大三角形，因為中間還隱藏了四個單位形組成的白色倒三角形，而「三角形 $\times 16$ 」就是乘法的概念。這類以N個「等形分割」的完形作品，通常乘法與除法會同時被知覺，正如同「圖地反轉圖」以及「放射與集中」等視覺，在兩種視覺效果相當時可同時被感知；但以視覺知覺來看，完形的知覺優於單位形的重要性，因此乘法運算仍為此標誌設計最重要的運算思維。

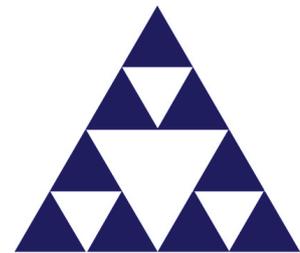
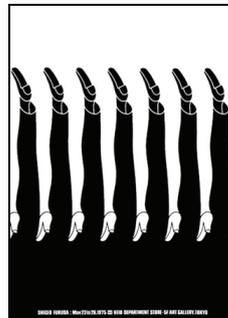


圖18 福田繁雄, 展覽海報 (乘法) 圖19 分形科技, 標誌 (乘法)

圖20是望月士郎的作品，他擅長使用符號來表現偉大的名人形象，例如：用樂符來表現貝多芬 (Ludwig van Beethoven) 的頭像，用汽車來表現福特 (Henry Ford) 的臉，以及用猴子來表現達爾文等，都是透過與該人物相關的符號，以「乘法」中單位形的「反覆」和「完形」的思維來組成人的頭像，其創作概念受到福田繁雄的啟發，也展現了個人創作的獨特概念與風格。圖21是游明龍的作品《愛與生命》，以傳統鳥篆文的群化原則，也可解釋為將13隻鳥 (筆畫) 以乘法概念集成一個「愛」字的完形，傳達出更高層次的生態保護意涵。



圖20 望月士郎, 貝多芬 (乘法) 圖21 游明龍, 愛與生命 (乘法)



圖22是學生蔡慶祥的作品《Reading the World》，畫面由無數的盲人點字構成，指導學生將點的表現運用數以千計的「乘法」依序排列，並透過色彩的巧妙安排，呈現世界地圖的樣貌，藉此呼籲讀者關懷盲人和無聲的弱勢族群，作品亦獲得韓國大邱海報展肯定。

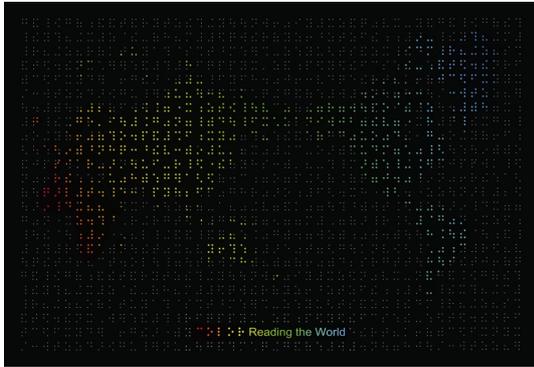


圖22 蔡慶祥，Reading the World (乘法)

圖23陳雅玲同學把時間視覺化成手錶的齒輪，將春夏秋冬以不同大小、形狀和色彩的齒輪，以乘法概念的「反覆」法，用來象徵年復一年的時間運轉，此作品獲得九十一學年度雲林縣學生美展第三名。圖24 是學生王菁嬋的作品《Who is the winner》。作品以撲克牌為發想，畫面共有56張紙牌以「乘法」思維依序並列，再將數字改為英文字，例如：象徵熱心的紅色E是EAGER，象徵惡魔的黑色E為EVIL，藉以傳達擁有正向特質與能力的人，才是最後的贏家；此作品也獲得雲林地方美展設計類第一名的肯定。



圖23 陳雅玲，四季更迭 (乘法)



圖24 王菁嬋，Who is the winner (乘法)

### 3.2.4 設計創意思考之除法運算

除法運算是以「整數法」和「分數法」等「分配律」的概念為主要表現。統計學的圓餅圖分割，就是依統計數字進

行百分比分配的例子，另外，紙張的開數則是依對角線的一半，不斷進行分割的結果。「整數」是兩數相除得以整除所獲得的結果，其展現的是「規律」與「統一」的特質；「分數」則是用來表示無法除盡的數字，因此定義了將單位數1當作n等分的記號單位，並用 $1/n$ 來表記，以對應新產生的量，其同時展現了「分割」與「比例」的特質（鄭宇淳譯，2007）。整數與分數之間的差異就如同現實世界中的「第1月台」，相較於《哈利波特》中的「9又 $3/4$ 月台」，分數又創造了一個想像的開端。另外，也可以將一完整圖像或畫面，進行不規則的「解構」或「解散」，重組後的圖像雖然不完全等於原來的圖像，卻仍保有整體的視覺認知。所以，除法運算和減法運算最大的不同，在於除法運算更強調圖像或畫面完整的視知覺。

圖25的心形拼圖、圖28石漢瑞的《The Face of Hong Kong》和圖29茱莉亞·吉可娃 (Julia Gukova) 的《貓頭不對蛙腳》，都是將畫面先進行除法的分割，再用加法的「接合法」依序拼回一完整圖像，可說是「先乘除後加減」的運算典型（先除後加）；而且，分母不同所產生的分割和接合效果也就不同。另外，源自4000年前的古老遊戲七巧板（圖26），是把方形切割成七個等分，包含5個相似的等腰直角三角形、一個正方形和一個平行四邊形，再透過「加法」的接合，可拼組成超過1600種圖形（Theoni Pappas, 1991），且不受限於原來的方形，其變化性與趣味形比單純拼組成原圖像更富有變化，是許多家長讓孩童發展創意與想像力的最佳選擇。圖27是田中一光的作品，他擅長將畫面透過不等量的「除法」分割和色彩的搭配，來表現生動的人物臉孔，其設計手法與七巧板的創意有異曲同工之妙。

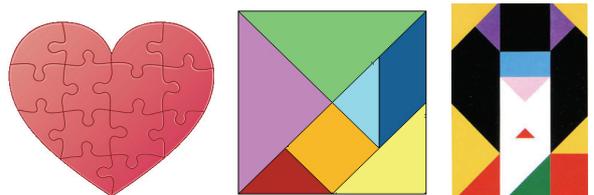


圖25 拼圖 圖26 七巧板 圖27 田中一光，日本舞蹈



圖28 (左圖) 石漢瑞，The Face of Hong Kong

圖29 (右圖) 茱莉亞·吉可娃，貓頭不對蛙腳

圖30是學生黃郁雯的作品《四季神祇》，指導學生透過「除法」的思維，以曲線對畫面進行不等量分割，並結合擬人化和色彩的配色，巧妙呈現半具象的神祇側臉和四季意象。圖31是學生朱紋義的《龍魂》，作品中間的主視覺，是將十隻完整的黑白龍紋線稿，指導學生使用除法的分割，將之分割成數十個8x8cm的方塊，再透過「解構」的概念，刻意將之錯開接合，以表達「神龍見首不見尾」的神祕意象。此作品也獲得九十三學年度雲林縣學生美展設計類第二名。圖32是學生廖修樂的作品《歲月的槌》，作品利用一把木槌，無情地將年輕貌美的女子容貌予以瓦解，這是「除法」的解構技法；左上角的碎片隨地心引力急速崩落，象徵歲月流逝的無情。



圖30 黃郁雯，四季神祇 (除法)

乘法與除法之於平面設計的應用，主要強調的是「視覺上的相乘效果」。戴勝益在《開發創意的11步》推薦序中，對創意的乘法做了極佳的註解，他說：「在悶熱的夏天，只開一面窗，熱氣依然難散，若開兩面窗，空氣對流即能一掃熱氣。開一面窗是十，開兩面窗是一百，因為它的效

果是相乘的。創意也是如此。」(林雨蒨譯, 2010) 現有的「加法與減法」的創意思考法，若將之比喻為設計思考的一扇窗，那麼本研究希望能提出「乘法與除法」的創意思考法，在設計創意思考的領域再開啟另一扇窗，以整合四則運算應用在設計領域的整體思維與相乘的效益。



圖31 朱紋義，龍魂(除法) 圖32 廖修樂，歲月的槌(除法)

### 3.2.5 單一運算與複合運算

本研究所開發的「設計創意之四則運算法」的技法運算，可以單一運算，也可以複合運算，許多作品常會出現多個技法運算，有時還會因為設計理念的不同，而產生運算的先後順序，將其摘要說明如下：

#### 1. 單一運算

本研究將各技法運算彙整於表1，單一運算是指一件作品使用技法運算的其中一項，以下則分別以標誌和插畫來舉例說明各運算法的應用。

表1 「設計創意思考之四則運算法」應用於平面設計之「技法運算」分析

設計創意思考之四則運算法	四則運算	技法運算	說明	圖例(標誌)	圖例(插畫)
	設計加法	接合	兩個以上的圖像，透過明顯的接合處，結合成一個有意義或可辨識之圖像。接合法可分為「點接合」和「線接合」，以線接合的視覺效果較為明顯。		
		融合	兩個以上的圖像，透過漸變的融合手法予以結合，特色為：個別圖像可清楚辨識、圖像融合成一個新圖像，且無明顯的界線或接合點。此手法可展現圖像間的「共生」概念		
		嵌合	將某一個圖像鑲嵌至另一個圖像中，或透過包圍的手法，將兩者結合在一起。嵌合的手法，正面形象可表現保護的包圍性特質，反之，則可表現出侵入性的形象。		



	<p>組合</p> <p>將兩個以上的相異形，組合成新的圖形或構圖。主要透過約定俗成的共識或新意義的建立，組成可辨識的形象或具新意義的圖形。</p>		
	<p>透疊</p> <p>兩個以上的圖像，經由透明效果來重疊圖像或線條交錯環繞的手法，同時呈現在畫面中，例如兩個不同的色彩經透疊產生第三色，或以線條交錯穿插表現穿透交疊的手法。</p>		
<p>設計 減法</p>	<p>刪減</p> <p>刪除或減去主要圖像的部份，藉以表達單一圖像缺損或更形簡潔的概念。刪減法可表現比完整圖像更深層的意義，例如殘缺、破碎、悲劇等意象。</p>		
	<p>挖空</p> <p>將主要圖像予以挖空、開窗、割破等技法，透過挖空的手法，可以產生更多元的空間和互動的視覺焦點。平面色塊則透過陰影、立體感等方法表現挖空的效果。</p>		
	<p>空白</p> <p>透過圖形排列所形成的背景或留白處，以產生原來不存在的新圖形，此圖形可視為「無中生有」的負空間，是減法中負數概念的運算。</p>		
	<p>遮掩</p> <p>用圖形或文字遮住主要圖像的部份，透過遮掩主要圖像的表現，達到引人注視、警示、躲藏、阻擋等作用，也可透過遮掩的手法，產生更具視覺焦點的文字訊息區域。</p>		
	<p>簡化</p> <p>將圖形予以簡化、單純化、剪影化等手法，此方法以「去蕪存菁」為主要概念，尤其以標誌設計最為常見，以符合簡潔明確且可應用於單一媒材適用性的需求。</p>		
<p>設計 乘法</p>	<p>反覆</p> <p>以單位形的反覆為主要概念，透過單位形的二方連續、四方連續、反轉、放射、不規則重複等「集合」方式，表現完整的結構與「團結力量大」的視覺量感。</p>		

	<p><b>完形</b> 多個相同形或相似形，組合成一個有意義或可辨識的圖形。此完整圖形的意義大於個別圖形的意義，即為「完形」的表現手法。</p>		
	<p><b>碎形</b> 相同形或相似形，透過層層的重複與增生，形成一個具有自我相似特質的碎形。碎形在視覺上的造形重複性與量的展現，都符合「數大便是美」的相乘效果。</p>		
<p><b>設計 除法</b></p>	<p><b>分割</b> 將一個完整的畫面或圖形，予以等量或不等量分割，分割後的圖形仍具有明確的完整性，並未減少分割後的任一部分，此技法著重畫面的「分配律」也常與「接合法」並用。</p>		
	<p><b>解構</b> 將一個完整畫面或圖形，予以等量或不等量解構或解散等技法，視覺上，解散後的部分或碎片並未減少，但排列後的圖形與原圖形有所不同，以產生視覺震撼效果。</p>		

## 2. 複合運算

在平面設計中，作品除了使用單一技法運算外，也常使用兩種以上的技法運算。圖33 NBC的標誌設計，運用了重複放射的單位形（乘法的反覆），並在其中一個單位形中減去一個三角形（減法的刪減），圖形的空白處又巧妙形成孔雀的身體（減法的空白），來形成簡潔的孔雀圖像（減法的簡化），最後將圖和文組合成一個完整的標誌（加法的組合），共使用了五個技法運算。圖34的WIKIPEDIA標誌則運用了除法（分割）和減法（挖空+刪減）進行設計。除法在標誌設計中較為少見，歸納其原因除了以往標誌應用的媒材限制外，缺少乘法與除法的整體思維也是原因之一，因此，透過本研究分析，或可擴展標誌等設計應用的廣度。

在插畫表現方面，圖35是杉本吉武的《拯救非洲》，作品先採用「加法」，將非洲地圖和瘦弱的非洲婦女融合在一起，再使用「減法」，將圖像細節簡化至剪影的方式，來表現非洲人民飢荒的形象，以及非洲弱勢人民極待拯救的象徵。圖36是Wieslaw Walkuski在1993年為舞台表演所創作的海報插畫，作品先把人和蔬菜葉用「加法」融合成新圖像，再利用葉片的特點，營造出「除法」解構般的效果，最後用「減法」刪減部分的頭蓋骨，來表現沈靜又無助的孤獨感。

綜合上述研究發現：運算次數的多寡、簡潔或複雜，並不

是決定設計作品好壞的標準，只要選用適當的運算思維，單一技法運算也能創作出非常優秀的作品。因此，面對設計議題時，如何快速且有效地選用適當的運算法，也是本研究最重要的目標。



圖33 NBC標誌 (乘法+減法+加法) 圖34 WIKIPEDIA標誌 (除法+減法)



圖35 杉本吉武，拯救非洲 (加+減) 圖36 Walkuski (加+除+減)



### 3.2.6 乘法運算與除法運算的重要性分析

在數學運算中，並不是所有運算式都需要先乘除後加減，例如：括號內的加減就必須先行計算，若無括號則依照規約優先計算乘除，設計領域也是如此；「先乘除後加減的設計思維」然雖不是所有設計思考的必然步驟，但對於某些主題和形式的設計創作，卻內含著「由整體而部分」和完形的整體觀，此概念可豐富學生整體思維與完整度。本研究將其應用的情況分析如下：

#### 1. 先乘除後加減的設計思維

原則上，四則運算是兩個數之間的運算，三個數以上的運算，需透過括號使其變成兩個運算，例如  $(3+2)+5=5+5=10$  或  $3+(2+5)=3+7=10$ ，可以發現不論是哪兩個數相加，結果都一樣，此稱之為「加法結合律」，乘法亦然。但是四則混合運算時，結果就不明確了，其解決之道有二：(1) 加上括號，(2) 制定規約，也就是「括號內先算，以及先乘除後加減的規約」，以得到相同結果的方法。(蔡聰明, 2000)

圖37靳埭強的《第三屆亞洲藝術節》海報設計，可視為以一個完整的臉譜為最高的設計思維，將畫面進行「除法」的分割後，再把印度、中國、泰國和日本的臉譜，透過「加法」的接合，形成更具核心創意的亞洲臉譜，此作品以類似「先除後加」的運算思維得到相對成功的設計效果。這樣的構成手法在平面設計頗為常見，石漢瑞常以這樣的方法創作，這個方法也可類似超現實主義的「優美的殭屍」創作遊戲；筆者綜合這些創作的表現，將之導入課程設計與教學。圖38是由謝旻真、何郁珊、劉玗和陳雅玲等四位同學共同完成。教學引導步驟：(1) 先將A4影印紙用「除法」以等量且等形的方法分割成四等分，(2) 決定接合點的位置，(3) 各自分開繪製頭、身、臀、腳四個部分，(4) 最後以「加法」的接合法進行重組，即可形成超乎預期的新造形。筆者後來又將此命題做更深入的教學引導：(1) 首先由學生聯想各種職業，(2) 再以抽籤的方式決定自己的題目，(3) 全班學生各有一張16開的插畫紙，共同決定分割線和接合點的位置，(4) 依據所抽到的職業繪製。圖39是學生王菁嫻所繪製的《道士》，她先把16開畫紙用「除法」分割為三等分，再結合了太極、八卦、神桌、法器等圖像，透過「加法」繪製成一個極具創意的道士形象。筆者從教學過程與結果發現，技法運算可以透過不同的課程設計與教學引導，得到良好的教學互動與成果。

圖40是學生鍾士宜的《幾何構成》，先在四個30x30cm的方形上，將畫面用「除法」作不等量分割，分別表現方形、三角形、圓形和綜合形四種構成，再之色紙、技法紙和印有文字的紙，以「加法」綜合呈現多元的技法與豐富性。幾何構成在平面設計是很重要的課題，此命題中，筆者引

導學生學習類似蒙德里安 (Piet Cornelies Mondrian) 的構成手法，呈現簡潔大方的構成。圖41是學生黃麗庭的項鍊墜飾設計《離》。設計步驟：(1) 繪製一個完整的矩形(視為1的完形)、(2) 繪製數條分割線、(3) 分割矩形(除法)、(4) 刪減不需要的部分和挖空穿線孔(減法)、(5) 加上裝飾效果的小正方形(加法)、(6) 上色完稿。透過這樣的命題與運算法的引導，也可以讓剛從國中畢業且沒有學過設計的高一學生，創作出具有現代風格的設計作品。



圖37 靳埭強，海報(除法→加法) 圖38 謝旻真等(除法→加法)



圖39 王菁嫻，道士(除法→加法) 圖40 鍾士宜，構成(除法→加法)

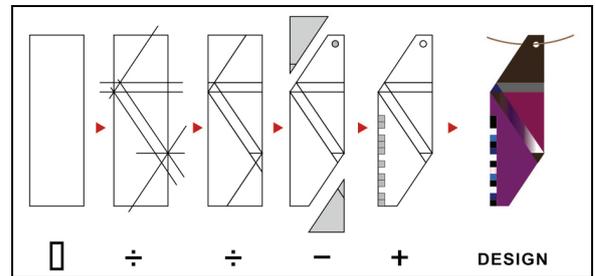


圖41 黃麗庭，項鍊墜飾設計(除法→減法→加法)

#### 2. 集合與解散的整體思維

集合在數學上可以分為加法的集合和乘法的集合，加法的集合為「A或B」(A∪B)的概念，乘法的集合為「A且B」(A∩B)的概念。因此，對應數學的理論基礎，本研究將不

同單位形的集合歸納為加法運算，相同或相似的單位形集合歸納為乘法運算。設計上，以多個「單位形」展現「乘法」的集合作品，可以是單純的集合，也可以進一步展現更高層次的「完形」。以下就集合概念運用於平面設計的情形分為兩個部分來探討。

### (1) 集合與解散的視覺分合感知

集合的思想起源很早，古希臘的原子論學派就把直線看成是一些原子的排列，康托爾 (George Cantor) 認為：集合是一些確定的不同東西的總合，並定義了集合的交、聯等運算，其集合論已被公認為是全部數學的基礎。集合，簡言之就是某些指定的對象聚集在一起，簡稱為「集」。(紀素雲等, 1995) 解散是相對於集合的概念，且兩者都具有相對的整體性；例如操場上集合的學生解散成操操隊形，再集合回升旗隊形，學生沒有增加也沒有減少，只是構成的形式不同而已，其全體數量和廣義的完整性是相同的。在視覺構成上也是如此，乘法和除法也是相對應的概念；將視覺的整體圖像視為「1」，此時，由多個「單位形」(元素)或「子集」集成一個整體時，是為「乘法」，反之，一個完整圖像或畫面，分割、分配或解散為若干子集或單位形(元素)時，此時為「除法」的概念。

圖42黃炳培的《一國兩制五十年不變》，此為1997香港亞太海報展的作品，作者把50個「年」字，以四方連續聚集在一起，可解釋為以「年x 50」來表達「乘法」的集合思維。圖43是Tom 和Dave為Absolute Vodka設計的城市意象廣告，芝加哥向來有「風城」的稱號，作者以「Absolute windy city」為理念進行設計，可解釋為運用「除法」的「解構」來解散包裝上的文字，整體文字並沒有減少，而是被芝加哥的風吹散開來，用來傳達芝加哥終年多風的氣候特色。

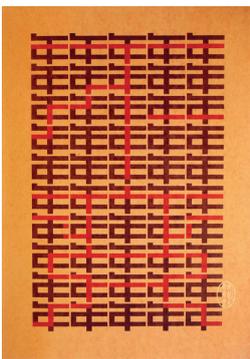


圖42 (左圖) 黃炳培，一國兩制五十年不變 (乘法)

圖43 (右圖) Tom & Dave, Chicago (除法)

### (2) 集合與解散的完形理解

完形心理學強調觀眾在欣賞藝術品時，都是在追求一種視覺上的完形 (Gestalt)；完形理論有兩個基本定律：(1) 整體

大於部分的總和、(2) 完形無法分割。事實上，任何觀念或事物總是以整體被人了解的，例如一句話、一首曲、一幅畫、一齣戲等。雖然完形無法被分割，卻可包含幾個次完形 (subgestalts)，但次完形仍然受到整體的性質所支配 (劉思量, 1992) 集合之於完形，正如子集之於次完形。所以，若B和C為集合，且B的所有元素都是C的元素，則B是C的子集 (或稱B包含於C)，以 $B \subseteq C$ 表示。若a是「元素」(單位形)，C為具有完形認知的「集合」(完形)，則可以 $a \in C$ 來表示。在造形上，威爾特海馬 (Max Wertheimer) 等人，也提出完形的「群化原則」(Rule of Grouping)，包括：(1) 類似的原則；(2) 近接的原則；(3) 閉鎖原則；(4) 好的連續原則；(5) 共同命運原則等。(陳俊宏等, 1998) 因此，完形理論之於視覺表現，透過群化的原則影響我們對單一元素的認知，而改以全貌來解讀；舉凡點描派的視覺混合、電視的映像、印刷的網點等，以及由多個元素組成一個可辨別的完整圖形時，都是「完形」的概念。

圖44林磐聳的《台灣印象》，以色盲表的概念進行創作，可視為將不同色相的點 (單位形)，集成具有台灣「完形」的主圖像 (乘法)，並輔以副標題「多彩的世界，迷失的台灣！」來傳達迷失社會價值的台灣現狀。圖45是作者 Hongkiat以photoshop的3D特效，將一個人的臉進行「除法」的解散，但臉的整體知覺仍然存在，此手法不但可以用來宣傳軟體的特效功能，更能讓作品產生戲劇性的張力。圖46是學生黃淑靜的作品《罐頭》，學習安迪·沃荷 (Andy Warhol) 擅長的反覆手法應用到海報設計，將單位形的「罐頭」以四方連續構成，並進一步運用「乘法」的完形思維集成愛心的主圖像，來傳達產品充滿愛心與良心的形象海報。圖47是學生石宛蓁的《NO COLOR, NO FUN》，作品將魔術方塊利用「除法」概念將之解散開來，並把魔術方塊上的色彩抽離，表現沒有色彩的魔術方塊，就失去拼組的樂趣，畫面以「除法」的解構和無彩色，來表達色彩的價值與重要性。

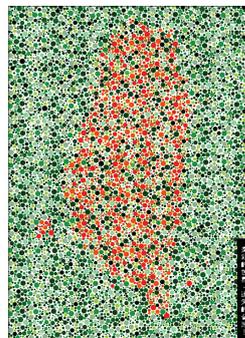


圖44 (左圖) 林磐聳，台灣印象 (乘法)

圖45 (右圖) Hongkiat, Photoshop 3D特效 (除法)





圖46 (左圖) 黃淑靜-罐頭 (乘法)

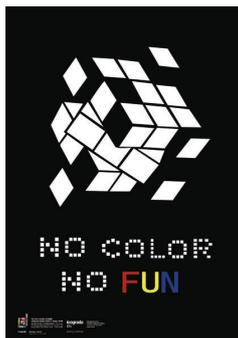


圖47 (右圖) 石宛蓁, NO COLOR, NO FUN (除法)

#### IV. 結論與建議

1. 設計創意思考之四則運算法包括：(1) 設計創意思考之加法運算、(2) 設計創意思考之減法運算、(3) 設計創意思考之乘法運算與 (4) 設計創意思考之除法運算。創意運算可分為「概念運算」與「技法運算」，也可延伸至其他設計領域使用。
2. 透過作品的歸納與分析，本研究將設計創意思考之四則運算法的技法運算，分為加、減、乘、除四大運算領域，並將其技法運算歸納如下：
  - (1) 加法運算：接合、融合、嵌合、組合、透疊
  - (2) 減法運算：刪減、挖空、空白、遮掩、簡化
  - (3) 乘法運算：反覆、完形、碎形
  - (4) 除法運算：分割、解構
3. 設計創意思考之四則運算法的設計應用探討：從本研究的分析發現，設計作品的四則運算，可以進行單一運算也可複合運算，但運算次數的多寡、簡潔或複雜，並不是決定設計作品好壞的標準。因此，面對設計議題時，能快速且有效地選用適當的運算法，才是創作優秀設計作品的關鍵。另外，當設計議題或畫面需全面性考量時，基於「由整體而部分」的知覺過程，以及視覺認知的完形理論驗證，建議導入乘法或除法的運算思維，以展現更完整的創意概念。
4. 研究心得與未來展望：經由上述的歸納與分析，本研究藉由數學領域的四則運算概念，將之彙整出一套可供教學的設計創意思考法。筆者認為，此方法最大的特色是：這是一套具系統性且變化多元的創意思考法，此方法像是球隊教練的戰略手冊，在球隊比賽中，個別球員的表現固然重要，但是團隊的合作和戰略的執行應該更為重要。此創意思考法強調整體與全面思維的用意，是希望在設計過程需要進行修改的時候，設計者也可以如同教

練的角色，適時改變策略以獲得最佳表現，這就是本研究強調整合加、減、乘、除運算的整體思維。

筆者藉由設計作品的歸納與分析，建立一套以四則運算為概念的設計創意思考法，並將此方法透過課程設計與教學實施，指導許多學生發想多元主題的創作，學生作品多次獲得國內外比賽的肯定，也給筆者很大的信心；未來的研究擬進一步實施教學實驗研究，來了解其應用於不同背景學生的教學成果，希望透過「設計」與「數學」跨領域的相輔相成，激盪出更多的創意靈感，以提供設計教學者與創作者在設計教學與設計實務的參考。

#### 參考文獻

- 方美玲編，2001，貓頭不對蛙腳，經典傳訊，台北。
- 牛小婧等譯，2007，數學與蒙娜麗莎，時報，台北。
- 王秀雄，1994，美術心理學，北美館，台北。
- 丘宏義譯，2000，數學與頭腦相遇的地方，天下遠見，台北。
- 朱鏗編，1999，招貼廣告，湖北美術，湖北。
- 余介石，倪可權，2005，數之意義，臺灣商務，台北。
- 吳亮等編，1995，設計—商業設計年鑑，設計家文化，台北。
- 吳國慶譯，2008，設計幾何學，積木文化，台北。
- 吳淑明編，2003，國際漢字海報邀請展，台灣海報設計協會，台北。
- 吳鼎武，瓦歷斯，1993，飄碎形，田園城市，台北。
- 吳瑪俐譯，1985，點線面，藝術家，台北。
- 李根在，2001，複數相加創意思考法的開發與研究-以視覺傳達設計為例，國立台灣師範大學，台北。
- 李國偉等著，1985，數學本質與方法 (一)，中研院數研所，台北。
- 沈翠蓮，2009，創意的原理與設計，五南，台北。
- 林東海，張麗綺，1993，企業識別設計，新形象，台北。
- 林雨蓓譯，2010，開發創意11步，馬可孛羅，台北。
- 林麗冠譯，2010，借用創意，你最快出人頭地，大是文化，台北。
- 林寶山，1998，教學原理，五南書局，台北。
- 俞璿譯，2008，數學大騷動，究竟，台北。
- 洪德麟，1994，藏東藏西藏玄機，中國時報周刊，875期，中國時報文化事業，台北，頁122-123。
- 紀素雲等編著，1995，數學公式的由來，倚天文化，台北。
- 張柏烟，1991，商業廣告設計，藝風堂，台北。



陳以鴻譯，1994，數學放輕鬆，世茂，台北。

陳俊宏，楊東民，1998，視覺傳達設計概論，全華，台北。

陳龍安，1995，創造思考的策略與技法，教育資料集刊，第三十輯，國立教育資料館，台北，頁201-265。

陳龍安，1997，創造思考教學的理論與實際，心理，台北。

新形象出版編譯，1995，視覺設計-啟發創意的平面設計，新形象，台北。

楊淑芬編譯，1993，創意思考的方法，建宏，台北。

詹宏志，1998，創意思考的自我訓練，臉譜，台北。

靳埭強，1996，商業設計藝術，雄獅，台北。

靳埭強，1999，中國平面設計1—封面設計，文藝，上海。

靳埭強，1999，中國平面設計1—廣告設計，第一版，文藝，上海。

靳埭強，2000，中國平面設計1—海報設計，文藝出版社，上海。

劉秀群譯，2007，數學腦，世茂，台北。

劉思量，1992，藝術心理學，藝術家，台北。

潘東波，2001，平面設計創意手法72變，視傳文化，台北。

潘東波，2004，標誌設計分類事典，北星圖書，台北。

潘東波編著，2004，標誌設計分類事典，相對論，台北。

蔡聰明，2000，數學的發現趣談，三民，台北。

鄭宇淳譯，2007，從數學看人類的進步軌跡，世茂，台北。

謝君白譯，1995，水平思考法，桂冠，台北。

謝寶泰，1996，線性碎形 (linear fractal) 在平面造形的應用，第十一屆全國技術及職業教育研討會論文集 (II)，中正高工，高雄，頁305-313。

魏璟璘，2002，合成法在平面設計上表現的應用分類，國立台灣科技大學，台北。

教育部重編國語辭典修訂版，2011，2011/3/20 取自 <http://dict.revised.moe.edu.tw/>

龜倉雄策，1994，Creation, No20, 株式會社リクルート, Tokyo.

Bovill, Carl, 1996, Fractal geometry in architecture and design, Birkhauser, Boston.

Carter, David E., 2006, The Big book of layouts, Collins Design, New York.

Cole, K. C., 1998, The universe and the teacup, Harcourt

Brace, Orlando.

Heller, Steven and Ilic, Mirko, 2007, The anatomy of design: uncovering the influences and inspirations in modern graphic design, Quayside Pub Group, Gloucester.

Jackson, I., 2008, Gestalt-A learning theory for graphic design education, International Journal of Art and Design Education, Vol. 27, pp. 63-69.

Lewis, Richard W., 1996, Absolut book: the Absolut Vodka advertising story, Journey Editions, Boston.

Pappas, Theoni, 1991, More Joy of Mathematics: Exploring Mathematics All Around You, Tetra, San Carlos.

Print, 1990, Print: print's regional design annual 1990, Conn.: W. E. Rudge, New Haven.

Scott and Daughters Pub, 1994, Workbook, Annual, CA, Los Angeles.

Sperling, Karen, 1996, Fractal Design Painter 4 complete, MIS: Press, New York.

### 附錄 (圖片來源)

圖 1	2011/02/18 取自 <a href="http://wenwen.soso.com/z/q71919214.htm">http://wenwen.soso.com/z/q71919214.htm</a>
圖 2	2011/02/18 取自 <a href="http://www.tubaba.com/art/2007/0524/image_1856.html">http://www.tubaba.com/art/2007/0524/image_1856.html</a>
圖 3	2011/02/19 取自 <a href="http://www.haouu.com/kkkdy/Movie.ASP?9689.Html">http://www.haouu.com/kkkdy/Movie.ASP?9689.Html</a>
圖 8	靳埭強，1999，中國平面設計1-廣告設計，文藝出版社，上海，頁 89。
圖 9	2011/02/16 取自 <a href="http://www.kew.org/henry-moore/">http://www.kew.org/henry-moore/</a>
圖 10	林東海，張麗綺，1993，企業識別設計，新形象，台北，頁 65。
圖 11	新形象出版譯，視覺設計-啟發創意的平面設計，1995，新形象，台北，頁 167。
圖 16	2011/03/02 取自 <a href="http://www.citizendia.org/Pythagoras_tree">http://www.citizendia.org/Pythagoras_tree</a>
圖 17	2011/03/02 取自 <a href="http://www.citizendia.org/Pythagoras_tree">http://www.citizendia.org/Pythagoras_tree</a>
圖 18	2011/4/13 取自 <a href="http://www.macauart.net/Gallery/ShowIndexE.asp?cid=165&amp;id=146">http://www.macauart.net/Gallery/ShowIndexE.asp?cid=165&amp;id=146</a>
圖 19	2011/02/18 取自 <a href="http://www.fractal-technology.com/index.html">http://www.fractal-technology.com/index.html</a>
圖 20	洪德麟，1994，藏東藏西藏女機，中時周刊，875 期，中時文化，台北，頁 123。
圖 21	2011/02/02 取自 <a href="http://blog.chinaitimes.com/charles0714/archive/2008/03/28/263723.html">http://blog.chinaitimes.com/charles0714/archive/2008/03/28/263723.html</a>
圖 25	2011/02/16 取自 <a href="http://big5.china-code.net/read/6/2/179956.html">http://big5.china-code.net/read/6/2/179956.html</a>
圖 26	2011/02/16 取自 <a href="http://www.mathland.idv.tw/life/tan.html">http://www.mathland.idv.tw/life/tan.html</a>
圖 27	朱鏘主編，1999，招貼廣告，第一版，湖北美術，湖北，頁 99。
圖 28	靳埭強，1999，中國平面設計1-封面設計，文藝出版社，上海，頁 25。
圖 29	方美玲編，2001，貓頭不對蛙腳，經典傳訊，台北，封面。
圖 33	2011/02/18 取自 <a href="http://pelfusion.com/inspiration/using-negative-space-effectively-in-logos/">http://pelfusion.com/inspiration/using-negative-space-effectively-in-logos/</a>
圖 34	2011/01/22 取自 <a href="http://www.wikipedia.org/">http://www.wikipedia.org/</a>
圖 35	2011/3/2 取自 <a href="http://ipt-toyama.com/ja-thumb-author.php?author=803&amp;language=Japanese">http://ipt-toyama.com/ja-thumb-author.php?author=803&amp;language=Japanese</a>
圖 36	龜倉雄策，1994，Creation, No20, 株式會社リクルート, Tokyo, p60.
圖 37	靳埭強，1996，商業設計藝術，雄獅，台北，頁 27。
圖 42	靳埭強，2000，中國平面設計1-海報設計，文藝出版社，上海，頁 59。
圖 43	Lewis, Richard W., 1996, Absolut book:the Absolut Vodka advertising story, Journey Editions, Boston, p 50
圖 44	2011/4/14 取自 <a href="http://www.twsgi.org.tw/acenter.php?level1_id=13&amp;level2_id=129">http://www.twsgi.org.tw/acenter.php?level1_id=13&amp;level2_id=129</a>
圖 45	2011/02/16 取自 <a href="http://www.hongkiat.com/blog/40-excellent-3d-effects-photoshop-tutorials/">http://www.hongkiat.com/blog/40-excellent-3d-effects-photoshop-tutorials/</a>
其他	學生作品來源：筆者。

Received 10 March 2011  
 Revised 26 April 2011  
 Accepted 25 May 2011



# INVESTIGATION AND ANALYSIS ABOUT FOUR ARITHMETIC OPERATIONS THEORY AND TEACHING ACHIEVEMENTS OF CREATIVE DESIGN THINKING

A-Shan Peng, Jun-Hong Chen and Jen Yen

Graduate School of Design  
National Yunlin University of Science and Technology  
Yunlin, Taiwan 64002, R. O. C.

## ABSTRACT

The development of design creativity has been considered as unintelligible black-box thinking. For both learners and teachers who teach design creativity, there's a grey zone of creativity that is difficult to explain. Unlike subjects such as mathematics and physics, design doesn't have an operational formula to go by. This study aims to establish a design thinking system by virtue of four arithmetic operations in mathematics field, in hope of leading design learners to efficiently and systematically develop design creativity step by step. The author proposed an exploratory study on four arithmetic operations of creative design thinking when he was a teacher at Fine Arts Department of National Chiayi University many years ago. After long-term curriculum design and teaching experiments, the author summarizes technique operations as follows: 1. addition operation: conjunction, integration, interlocking, combination, overlap; 2. subtraction operation: deletion, hollowing out, blankness, covering, simplification; 3. multiplication operation: reiteration, gestalt, fractal; 4. division operation: segmentation, deconstruction. Most design thinking theories are accustomed to applying the conceptions of addition and subtraction into creativity generation and lack thoughts of multiplication and division. Consequently, this study analyzes and corresponds to the operation theories of mathematics field: an emphasis on overall concept of design helps promote overall design thinking. Moreover, this operational method, which can be implemented through separate operation or compound operation, has intelligible theory and high practicability. Therefore, this study investigates the thinking development and practice of this method through constructing theory, generalizing technique operations as well as analyzing designers' works and teaching achievements, and thus to provide reference for design education and design practice.

**Keywords :** design, design creativity, creative thinking, four arithmetic operations, design education