

十字分析創意思考法應用於紙材結構設計教學之研究

黃宗超、徐超聖

摘要

本研究藉由行動研究法，探討張世宗的「十字分析創意思考法」之設計發想教學應用。該法的要義在於藉由傳統玩具的「舊物新材」、「舊物新作」、「舊物新玩」等改良或改變，尋求創新設計。經過三次行動研究循環歷程，該法在設計發想教學應用上發現如下：

一、「十字分析創意思考法」對學生具有啟發性，有助於設計發想。

二、「舊物新材」、「舊物新作」，證實有助於紙材玩具之設計創造；至於「舊物新玩」尚未在本研究中發現。

三、「舊物新材」可以造成「舊物新作」。

本研究的發現可提供創意發想教學工作者及設計工作者等參考。

關鍵詞：創意思考、設計教學、傳統玩具、紙材結構、十字分析創意思考法

黃宗超，國立台北教育大學藝術與造形設計系博士生。

E-mail: clc800401@gmail.com

徐超聖(通訊作者)，國立台北教育大學教育系副教授

E-mail: cs@tea.ntue.edu.tw

投稿日期：2021.04.22；修改日期：2021.11.26；採用日期：2021.12.01

doi: 10.3966/102711202021123202001

A Study on the Application of Cross-Analysis Creative Thinking Method to the Design Teaching of the Paper Structure

Tsung-Chao Huang & Chao-Sheng Hsu

Abstract

The purpose of this study is to use the action research method to explore the application of Chang, Shih-Tsung's "Cross-Analysis Creative Thinking Method" in design teaching. The main significance of this method lies in the search for innovative designs through the improvement or change of traditional toys such as "renovating old toys with new materials", "renovating old toys by new making methods", and "old toys new playing way". After three cycles of action research, the results of applying this method to teaching are as follows:

1. The "Cross-Analysis Creative Thinking Method" is inspiring for students and helps design thinking.

2. "Renovating old toys with new materials", "Renovating old toys by new making methods" have proved to be helpful to the creation of paper toys design; as for "old toys new playing way", it has not been discovered in this study.

3. "Renovating old toys with new materials" can lead to "Renovating old toys by new making methods".

Based on the findings of this research, some suggestions are proposed for creative thinking teachers and design workers.

Keywords: creative thinking, design teaching, traditional toys, paper-structure, cross analysis creative thinking method

壹、前言

1996 年經濟合作暨發展組織（OECD）發表「知識經濟報告（The knowledge-based economy report）」，提出以「知識」為核心之「新經濟」。將「高度」、「中度」、或「低度」知識經濟化三個類型取代過去「已開發」、「開發中」、及「未開發」等國家發展分類。其基本判準在於一個國家之發展，透過知識創新、知識累積、知識分享而至知識擴散的程度而定，從此「知識經濟化」便成為各主要國家政府重要之施政措施。包括美國在 2000 年召開之「新經濟會議」、英國政府 1998 年之「十年競爭力白皮書」、新加坡 1996 年之「新加坡綜合網」、韓國 1999 年之「廿一世紀韓國網路發展計畫」、及 2000 年我國政府所召開之「全國知識經濟會議」，都是知識經濟下之政策因應。而知識經濟時代對教育工作與教育人員產生變革的最佳寫照在於對「資訊與科技」的重視與充分運用，而其核心骨幹則為「創新」（王保進，2002）。

2000 年行政院經濟建設委員會（2000）也在「全國知識經濟會議總結報告」中提出「知識經濟發展方案」，明確揭櫫建立創新能力以提升國家競爭力。吳京（2000）在知識經濟時代之教育政策文中指出，創新的根要紮深，不僅需要科技之技術，還需有人文素養之配合，因為人文素養是創新之源頭，沒有人文素養，創新就顯的表面化。綜上所述，新經濟的時代，教育工作重點應擺在創新的紮根，而創新需要充分的人文素養。

陳龍安（2014）認為對於從事教育工作者而言，創新的紮根須重視下一代之創造思考能力，而培養創造思考能力的是可以透過計畫來達成目標，即所謂的創造思考策略。陳龍安（2014）在〈創新思考策略與技巧〉文中指出自從「腦力激盪之父」Alex Faickney Osborn 發明世上第一種創新思考策略後，有關創新思考策略的出現日新月異，現今已多達數百種。由於許多策略都有相同或相異之處，陳龍安將性質類似的策略以

系列的方式列舉為：腦力激盪系列、水平思考系列、圖像思考系列、列舉法思考系列、檢核表系列、卡片思考法系列、套裝思考法系列及無法歸類的其他創新思考策略。

這些策略裡各擁有許多技法可供學習者依實際需要使用，而目的都在解決問題或者產生新的點子，因此為產業、政府、學術等各界採用。設計工作主要在解決問題或者創造新點子以增進社會生活的福祉，創新思考策略與技巧應用的重要不言可喻，同時針對設計科系的教學，應用創新思考策略與技巧，更是對培養學生創造性思考的最佳體現。惟研究者在詢問目前所擔任的藝術類科大學學生，對關於設計科系的老師，是否有創意思考法來指導學生創作時，學生反應為視傳系的課程有分技術類與設計類，技術類學習製作作品的技術，例如翻模技術，不涉及創意發想；但設計類則有創意發想的需求，例如開發企業識別系統，須從企業既有的資料，透過視覺傳遞的方式形塑企業形象，因此需要有想像力。而課程進行時，老師通常要學生以書寫關鍵字來發展創意（類似[心智圖法]），諸如此類採用創意思考法教學的課程雖有，但並不多，因而學生進行實際設計時常會陷入無所適從且缺乏系統步驟的鷹架。

研究者對上述學生所反應深有同感，而常思應提供有系統的思考與分析的架構以協助學生進行設計。2018 年研究者參與一場在中國山西平遙古城舉行之「第七屆樂齡、樂活、樂育三樂國際研討會（The 7th Elderly, Enjoyment, Edutainment 3E International Conference）」，會中學者張世宗（2018）提出「十字分析創意思考法」的創新策略引起研究者的興趣。其主要的特色在於應用「材料創新」、「作法創新」、「玩法創新」、「背景資料」和「應用創新」五大要素的思考模式，將傳統文化資源轉化成現代設計資源的一種創新策略，同時可將此策略應用到設計創意發想及設計教學的實務上。研究者對此觀點感到認同，而認為此法對學生具有啟發性，有助於設計發想，也相信該法若在設計教

學中實施將有助於學生創意思考能力的培育，同時認為此一創新策略深具研究價值。

由於「十字分析創意思考法」的創新策略是以「傳統文化資源」作為創意啟發根據，透過傳統文化資源，將之藉由「舊物新材」、「舊物新作」、「舊物新玩」等方面的改變，以達到創新的創意思考策略。本研究基於提出此法的張世宗（2002、2006）和趙方麟（2005）主張「傳統童玩」深具研究價值且能得到社會大眾的高認同度，而選為本研究的傳統文化資源案例。據此，研究者將以「傳統童玩」作為標的而進行教學應用的實證研究。此外，紙材是日常生活極為常見不可或缺的材料，因而有關紙材設計的基礎和延伸相關研究也很廣，包括燈具設計（林純如，2010）、燈飾設計（吳鎧宇，2012）、紙材版畫（黃世團，2016）、印刷紙材之情感感受（常雅淇，2011）、紙張特性研究（黃馨瑩、高孟鈺、吳致賢、陳亭儒，2019）等。除紙材是日常常見素材外，紙材的議題也是研究者長期教學和研究的主軸，因而本研究將以紙材做為主要材料，並結合過去研究較為少見的傳統童玩項目，做為本研究的研究範圍，且將本研究構想稱之為「以傳統文化資源轉化為當代學習應用資源」的理論，透過行動研究探討「十字分析法」與提升創造力教學成效的關係。另外，本文研究範圍將僅就「傳統童玩」進行探討，並對該法中與創意教學較具關連之「舊物新材」、「舊物新作」、「舊物新玩」三部分進行驗證，至於其它任何傳統文化資源及「背景資料」或「應用創新」等方向不擬於本文探討，而有關「十字分析創意思考法」的意涵將於下節詳細說明之。最後根據全球華文網路教育中心（2005）將玩具的產生分為四個時期，分別為：「鄉土農業時期」、「鄉土工業時期」、「近代機工業時期」及「現代電子時期」，而本文所指之「傳統童玩」係指「現代電子時期」以前之三個月期的玩具。

貳、文獻探討

一、創意思考應用於設計科系教學

創意思考法應用在設計相關科系教學實驗案例，曾見諸國內外相關教學場域。例如林清華（1983）曾研究根據創造力本質、測量與發展的理論基礎，參考有關創造力課程資料，編訂一份包含各種創造性思考方法的十七個單元教材。擇取其中六個單元，以明志工專（明志科技大學前身）工業設計科三年級 32 名學生為對象，依其創造力前測驗成績配對分派為實驗組與控制組，進行教學實驗，實驗後施以創造力後測驗。比較兩組之間及前後測驗之間的成績差異，以考驗研究假設。並且使用「陶倫斯創造思考測驗（The Torrance Tests of Creative Thinking TTCT）」（Torrance, E.P., 1966）圖形甲式、及語文乙式為量表作統計分析，結果發現實驗組在教學後創造測驗成績顯著高於控制組，也較教學前成績顯著提高。

國外則有平面設計科系及建築設計科系等教學的研究。例如 Barbour（2016）嘗試以 Morrison, Ross, Kemp 和 Kalman（2004）所著之《有效的教學設計》（Designing Effective Instruction）理論為基礎，在平面設計科系中進行創造性思考的教學實驗，並且從實驗的結果來探討現行的平面設計教學是否因此需作改變。該著作是一本只提供設計哲學概念，並且向學習者提出許多問題，同時也提供專家們的經驗與技術作為參考，學習者可根據個人的認知及同學之間的評論作創造性的思考，也可以解構專家們的經驗技術作為解決問題的創意。在其實驗中將參與工作營學習的學生分成 A、B 兩組，其中對 B 組的學生在學習進行中作創造性思考的提示介入（Intervention）」，實驗結果經前、後測驗的比對及設計作品的成果，發現 B 組的學生比 A 組的學生有較佳的創造性思考表現。

Potur 和 Barkul（2006）則認為建築系的教學課程內容即是在培養學生創意思考的教學，尤其是建築系常用的設計工作室（Design studio）教學法更是最佳的培養創意思考教學法，因為透過設計工作室的實作，在面對設計專案時的諸多問題挑戰，學生們以課堂上所學的知識為基礎，提出各種創造性的解決方法，進而培養出創造性的思考能力。因此他們在土耳其雅耶迪斯科技大學（Yyldyz Technical University）對 51 名大一

的學生及 97 名大四的學生進行陶倫斯的創造性思考測試 (TTCT)，測試結果發現經過四年的建築系教學養成，大四的學生在創造性的思考能力方面優於大一的學生的表現。

二、「十字分析創意思考法」及其要義

根據張世宗 (2018) 對「十字分析創意思考法」的創新策略闡述。該法原是一種以創意性思維方式開發教材的工具，稱為「主題架構分析法」，其後為了美勞教學能據以開發創意教材，因此簡化了「主題架構分析法」演進為「十字架構分析法」，這項開發工具的使用方式須先於中央空格處置入任何主題，之後就「媒材」、「背景資料」、「技法」與「應用發展」等四個基本方向做開發分析。近年來為了開發「寓教於樂」之學習課程與教材，又因其特色在於運用創造性思維開發課程與教材，張世宗倡議優先根據古人遺留之文化資產，重新檢視可師法之處並予以翻陳出新，即所謂「法古求新」之意，因此又稱為「十字分析創意思考法」。

「十字分析創意思考法」(以下簡稱十字創意思考法)的使用方式同樣在中央空格處置入任何主題，之後再以「創造者」、「文史工作者」、「遊戲達人」或「教育工作者」等觀點，就「材料」、「背景資料」、「作法/玩法」與「應用發展」等四個方向作其中一種或多種方向的改變造成創新，即所謂的「舊物新材」、「舊知新學」、「舊物新作」或「舊物新玩」等手法創新(如圖 1)。

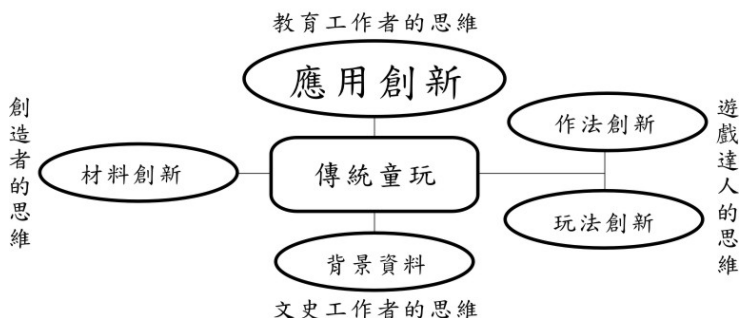


圖 1 「十字分析創意思考法」資料來源:張世宗 (2018)

例如以傳統玩具波浪鼓，又稱貨郎鼓或手搖鼓為主題，開發教學單元課程與教材為例，教師設計教學時可鼓勵學生將波浪鼓的原始材料，木質鼓身、牛皮或羊皮之鼓面等，嘗試以其它材料創作，例如取難以回收之洋芋片錫罐作鼓身、零頭布料或紙片作鼓面；若涉及計算圓鼓周長與面積所需背景資料時，可引用古代匠師師徒之間口語相傳口訣：「徑一周三」即 $\pi \times D$ 得周長（張世宗，2009）、古籍資料東漢《九章算數》裡：「半周半徑相乘得積步」即 $\pi \times r^2$ 等公式得面積（Serge Lang，洪萬生譯，1988），帶入古人智慧外，也藉機鼓勵學生思考有否發展除此之外其它計算周長及面積的方法，例如 $1/4\pi \times D^2$ 即為不同方式計算圓鼓面積；而涉及遊戲玩法則可鼓勵學生思考「...小鼓，長柄，兩旁有耳，持其柄而搖之，則旁耳還自擊」（辭海，2000）之玩法改變可行性，例如結合球連球拍波板球（如圖 2）玩法，當球正面回擊時擊出鼓聲以增加趣味。此時「教育工作者」亦可結合「創造者」、「文史工作者」或「遊戲達人」等觀點思維，整合出一個寓教於樂且有課程目標及教材之創意教學單元。

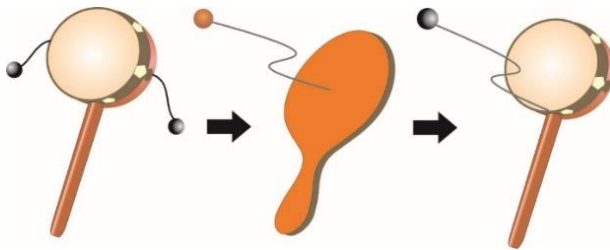


圖 2 結合球連球拍波板球之波浪鼓示意圖 資料來源:本研究繪製

由於其創新思考策略乃利用前人的智慧遺產予與「借法」、「改造」或「衍伸」而創新，這種利用歷經百年以上實際試煉的智慧遺產，其「形式」、「功能」和「意義」已屆十分成熟，因此作為一種創意思考法進行設計應用之教學似乎可行。

三、「十字創意思考法」有別於「十字定位分析法」

「十字定位分析法」常被應用於商業界作品牌、產品等市場定位分析，甚至教育界也使用該法作學習環境角落分析（張世宗，1996），有別於「十字創意思考法」，其主要功能在作四個象限的區隔，繼而找出主題於四個

象限中所處位置；而「十字創意思考法」的功能在於朝四個不同方向作創意性思維，繼而整合出主題相關之單元課程與教材。「十字定位分析法」為分析性工具，而「十字創意思考法」為創造性工具。

參、研究方法與實施

依據上述文獻的分析，設計科系之創意性思考教學研究，大多以一種或多種創意性思考法作為教學實驗的藍本，給予學生一定期間的課堂訓練，再於課堂結束後施以專家開發之測試法作為考驗，或者以學生實作作品判定創意性思考法運用後的教學成效。本研究參考文獻作法，將十字分析創意思考法於課堂實施，再以學生課程實作結果探討該法之可行性。研究的過程採用教育研究中，基於實際問題解決的需要而結合行動與研究且強調循環和修正而廣受運用之「行動研究法」(Action Research) (Kemmis & McTaggart, 1992, 2005)，藉由該法實踐及質性訪談等結果，判別十字創意思考法對設計科系學生應用之可行性，輔以學生問卷作量化分析，強化其可行性驗證。

一、研究方法

本研究依行動研究法將行動歷程規劃為「計畫擬定」、「計畫實施」、「實施結果觀察」、「結果檢討與修正」等步驟作一次循環（如圖 3）。於第一次循環階段，研究者先獨自根據十字創意思考法要義，以紙材開發新型之傳統玩具，接著以開發之新型傳統玩具為例，進行第二次循環及第三次循環等教學實驗，每次循環都以學生實作成果驗證該法之應用可行性，其後分別輔以學生開放性訪談及量表問卷重複驗證。研究重點設定為十字創意思考法應用之可行性驗證，教學策略的反思與修正僅作為教學參考。



圖 3 「行動研究法將行動」循環歷程 資料來源：本研究繪製

二、實施對象

根據行動研究法，本研究實施三次循環歷程，由於研究者服務紙品產業逾二十年，期間又以紙品設計開發工作為主，若能以該創意思考法先行實施紙材驗證，將能對驗證經驗與實施心得於教學時起實質作用，因此第一次循環歷程以研究者本身為對象。第二次及第三次循環歷程則以某國立大學設計科系的兩個班，共 90 位學生為對象實施驗證。每次實施前先說明驗證計畫實施內容、作法、時程及目的，並取得學生同意將計畫融入課程實施及公開成果發表。

三、研究工具

學生的實踐成果及意見的回饋是驗證十字創意思考法應用可行性的最佳體現，因此本研究除了以學生的實際成果作驗證外，亦採用質性及量化等工具重複檢驗學生的回饋意見。(一)質性內容為學生應用十字創意思考法，以紙材實作後作開放性訪談，其後藉由訪談資料驗證該法應用之可行性。此外，也透過觀察學生的作品進行成果分析(二)量化資料為根據第二次循環歷程之學生學習心得訪談內容，並參考常雅珍(2016)的相關研究，編製五等量表問卷，再對學生施以「事前測驗」與「事後測驗」，測驗結果作為可行性之重複確認。而為避免量化可能產生之偏頗，量表之效度採用專家效度檢測，內容效度 CVI 值為 0.98；信度檢測各分量表 Cronbach's α 係數介於 0.85~0.95 之間。問卷測量於課堂即席填寫蒐集，所得資料則以 SPSS 22 版進行統計分析。

四、實施方案

為瞭解十字創意思考法在設計創意發想及應用上是否具備可行性，本研究進行三次行動循環歷程，首先研究者按步驟展開第一次循環歷程的實作驗證，藉以確認該法之可行性，之後再對研究者所指導的課程「紙材結構設計」設計系學生施以第二次循環歷程之教學實驗，除取得學生實作成果外並作心得訪談。最後進行第三次循環歷程的實作驗證

及學生量表調查，此次歷程的參與對象除設計系學生外也擴及到其他藝術相關科系，例如：舞蹈、雕塑、圖文傳播等。

（一）第一次循環歷程

1. 實驗計畫

十字創意思考法要義在參考傳統玩具的材料、作法以及玩法等背景資料，藉由改變從而翻新或發展新創意。因此選擇代表性「傳統玩具」應是設計開發計畫階段之首要任務，為此研究者翻閱中國傳統玩具文獻、拜訪台灣及日本各地玩具博物館，例如岡山倉敷市「鄉土玩具博物館」、東京上野「下町風俗資料館」以及兵庫姬路城「日本玩具博物館」等地。發現文獻及各地博物館皆有提及或展示陀螺、竹節蛇與劍玉等，因此選定此三種較具台灣、中國大陸及日本等地代表性之童玩，作為設計開發之實驗標的。此外本研究日後實驗實施對象以「紙材結構設計」課程之修課學生為主，因此將「紙材」作為取代原有材料之先決條件，以符合課程主旨，另外紙材可回收再生，對維護環境生態友善，有益於教育學生。

2. 計畫實施

（1）陀螺

對於陀螺的定義，張世宗（2005a）認為：「任何東西，只要在重心的地方，插上一根棒子，再旋轉棒子帶動整體的旋轉，那就是陀螺」；陀螺文物館之陀螺運動原理網頁（無日期）提到：「陀螺因受力旋轉，使得各方向離心力總和達到平衡，因此暫時能以軸心保持平衡站立，這是根據牛頓慣性定律所致」。研究者分別以厚約 3mm 之 B 楞瓦楞紙板切出直徑 10cm 圓片 3 片後，上下重疊黏貼，圓心處以長度 20cm、直徑 6mm 之圓形免洗筷，連接原子筆之圓錐型筆頭，並穿過瓦楞紙板圓片，作為陀螺軸心。為使軸心與瓦楞紙板圓片有良好的聯結，在免洗筷下方的 1/3 處，上下以 7cm 長之塑膠吸管 2 根，每根任選一端垂直切出四瓣呈十字開花的 4cm 長花瓣，長花瓣與瓦楞紙板圓片黏貼固定，吸管另一端 3cm 未切部份，則穿接免洗筷並黏貼固定。（參見圖 5）。由於陀螺圓片上印有 0~10 及 -1~-10 等數字，因此玩法上除了跟一般陀螺比賽旋轉之持久性外，也可以比賽旋轉停止後最貼近地面之數字的大小。



圖 4 傳統陀螺 資料來源：研究者



圖 5 紙製陀螺 資料來源：研究者

(2) 竹節蛇

竹節蛇童玩是由竹管一節、一節串接，串接時必須由蛇尾開始，一節、一節地升高。張世宗(2005b)的研究指出把玩竹節蛇時須握住蛇尾，由於重心落在蛇頭上，造成不平衡，所以蛇頭會搖來晃去、左右擺動。研究者以厚度 2mm 紙板切出長 8cm X 寬 6cm 之長形厚紙片 5 片後，再以 70 磅模造紙切出長 30cm X 寬 1.5cm 之長形紙條 2 條，及 30cm X 寬 2cm 長形紙條 1 條，合計 3 條。接著將 5 片厚紙板以 8cm 長邊為方向橫放一字排開，再將長 8cm X 寬 2cm 之長形紙條橫置其中，長 8cm X 寬 1.5cm 長形紙條 2 條橫置於上下兩側，3 條長形紙條上下橫置並作間隔交錯黏貼在 5 片紙板表面，成形後即呈 5 節帶狀的玩具。操作時略同竹節蛇童玩，但由於是紙條牽引蛇頭左右晃動，因此有別於竹節蛇以線繩作竹節上下牽引導致左右晃動之作法（參見圖 7）。此外在玩法上除了以手握住蛇尾，使蛇頭左右晃動外，亦可施以直徑大小不同的圓形紙製圈套，讓蛇頭能穿過大小不同的圈套而不碰觸圈套邊緣，圈套直徑越大穿越難度越低；反之圈套直徑越小穿越難度越高。



圖 6 傳統竹節蛇資料來源：研究者

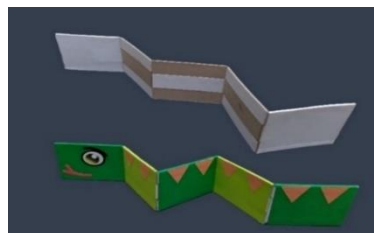


圖 7 紙竹節蛇 資料來源：研究者

（3）劍玉

張世宗（2005c）的研究指出劍玉又稱日月球，構造由握柄、盛皿及木球所組成。使用時手持握柄，將球往上拋出，落下時再讓球依次分別落下停留在三處盛皿即日、月、星三杯中，最後再將球往上拋出，落下時讓球插在握柄的“劍尖”上，完成「環球一周」的挑戰。

研究者以長 11cm、開口直徑 8.7cm、底部直徑 6cm 之紙杯為主體，杯口邊緣繫上 1 條長 100cm 之長線，長線另外一端則繫有瓶蓋 1 只；紙杯下方以 1 支直徑 4cm、長 11cm 之紙管作為握柄；紙管上方約 1cm 處以一根直徑 3mm、長 11cm 之竹籤穿透，呈現十字架形式；紙杯底部開有 2 處面對面相距約 5cm 之圓孔，再以橡皮圈連接此 2 圓孔及紙管上方之竹籤（參見圖 9）。把玩時，一手握住紙杯，一手拉開紙管後鬆開，紙管反彈後撞擊杯底，杯中瓶蓋彈出，再以紙杯接住瓶蓋。亦可紙杯紙管上下倒置，再將瓶蓋往上彈出，以紙管承接落下之瓶蓋。



圖 8 傳統劍玉 資料來源：研究者

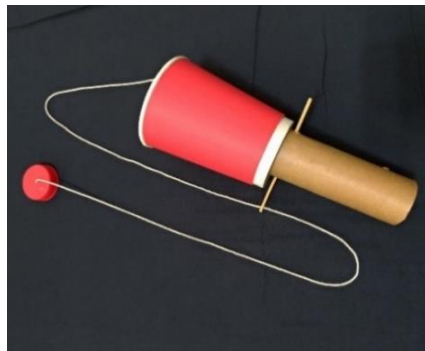


圖 9 紙劍玉 資料來源：研究者

3. 實施結果觀察

觀察上述 3 件傳統玩具實施結果，以下嘗試以十字創意思考法之「背景資料」、「材料」、「作法」及「玩法」等分析，以觀察實施的結果如表 1、2、3：（以下所有表格皆為研究者整理）

(1) 紙陀螺

表 1

觀察紙陀螺實施結果分析表

內容	分析	改變	不變或近似
背景	1.牛頓慣性定律：陀螺因受力旋轉，使得各方向離心力總和達到平衡，因此暫時能以軸身保持平衡站立。		○
資料	2.任何東西，只要在重心的地方，插上一根棒子，再旋轉棒子帶動整體的旋轉，那就是陀螺。		
材料	瓦楞紙、竹棍、塑膠吸管及原子筆筆錐形套。	●	
作法	於圓形瓦楞紙板之圓心處，穿插竹筷，以原子筆筆錐為軸，以剖開的吸管為臂帶動紙板的旋轉。		○
玩法	在重心的地方，插上一根棒子，旋轉棒子帶動整體旋轉。		○

註：●改變 ○不變或近似

(2) 紙竹節蛇

表 2

觀察紙竹節蛇實施結果分析表

內容	分析	改變	不變或近似
背景	由竹管一節、一節串接，串接時必須由蛇尾開始，一節、一節地升高。把玩時，手握蛇尾，重心落在蛇頭，造成失衡，因此蛇頭搖來晃去、左右擺動。		○
資料			
材料	2mm 厚紙板、70 磅模造紙。	●	
作法	長方形厚紙板 5 片水平一字排開，紙板與紙板間，以 3 張 70 磅模造紙紙條黏貼串接。	●	
玩法	手握蛇尾，造成蛇頭與蛇尾失衡，帶動蛇身左右晃動。		○

註：●改變 ○不變或近似

(3) 紙劍玉

表 3

觀察紙劍玉實施結果分析表

內容	分析	改變	不變或近似
背景	劍玉(又稱日月球)係由握柄、盛皿及木球所組成。使用時手持握柄，將球往上拋出，落下時讓球依次分別停留在三處盛皿即日、月、星三杯中，最後把球拋出，落下時讓球插在握柄的“劍尖”上。		○
材料	紙杯、紙管、竹籤、塑膠瓶蓋及橡皮圈。	●	
作法	以中型之紙杯為主體，杯口繫有 1 條長線，長線一端則繫有塑膠瓶蓋 1 只；紙杯下方以 1 支紙管作為握柄；紙管上方約 1cm 處以一根竹籤穿透並呈現十字架形式；紙杯底部開有 2 處面對面相距約 5cm 之圓孔，且以橡皮圈穿過圓孔連接紙管上方之竹籤。	●	
玩法	一手握住紙杯，一手拉開紙管後鬆開，紙管反彈撞擊杯底，杯中之瓶蓋彈出後，再以紙杯接住瓶蓋。亦可將瓶蓋上拋，以紙管承接落下之瓶蓋。		○

註：●改變 ○不變或近似

4.結果評鑑與檢討

根據上述 3 件傳統玩具的背景資料，研究者嘗試以「材料」改變作出創新，經實作及觀察實施的結果後，發現在保持傳統玩具原有之「形式」或「功能」下，除了「玩法」外，確實能夠創造出與原有玩具之「材料」或「作法」不同的作品，但其應用之可行性若能透過學生課堂實作則更為可信，因此進行了「第二次循環」的教學實驗，並以研究者上述實作之 3 件玩具做為課堂案例解說。由於本研究的實驗施行課程為「紙材結構設計」，原先以「全紙材」作為取代傳統玩具原有材料的構想，經過第一次循環後發現單一材料之「紙材」，在「玩法」的功能上，較無法

完全取代傳統玩具所有部件的原始材料，因此必須略作修正，將於教學實施時改為「紙材為主，它項材料為輔」之實作實驗。

(二) 第二次循環歷程

1. 實驗計畫

為了驗證十字創意思考法作為創意應用的可行性，研究者以某國立大學之設計科系學生作為實施對象。並進行以下步驟之計畫：(1) 十字創意思考法要義及教學實施說明。(2) 介紹鄰近各國傳統玩具及安排參觀玩具博物館。(3) 要求學生自行選定一件傳統玩具作為十字創意思考法施行設計發想與實作題材。(4) 實施十字創意思考法教學與實作後之作學習心得訪談。

2. 計畫實施

2018 年 10 月至 12 月期間研究者於「紙材結構設計」課程上徵詢學生同意後，對 33 位修課學生解說十字創意思考法要義及教學實驗內容，接著介紹台灣與鄰近各國傳統玩具及玩法，亦安排學生參觀位於台灣北部某傳統玩具博物館，之後要求每位學生自行選擇一件童玩，並深入瞭解該玩具背後之製作「形式」、操作「功能」及使用「意義」等資訊。經過四週「十字創意思考法解說」、「十字創意思考法實例說明與習作體驗」、「傳統玩具之形式、功能與意義介紹」及「校外實地參觀」後，學生按照十字創意思考法要義，進行另四週的「玩具設計發想」、「草圖討論」、「玩具樣品實作」及「樣品修改」等課程。設計發想時以紙材為主其他材料為輔，並藉由學生繪製之草圖以討論的方式，不斷提示及檢視十字創意思考法要領。其後經由學生「玩具樣品實作」及「修改」等課堂進度，檢視學生能否開發出異於原始材料之紙材玩具。學生實作的成果將可作為該法在應用可行性的具體檢證，最後輔以四週之「學生學習心得個別訪談」，重覆驗證其可行性，同時也徵詢作品授權使用之意願，亦獲全數學生同意授予研究者使用。

3. 實施結果觀察

教學實驗實施後，學生實作的作品共收 33 件，考量篇幅有限，剔除相同主題且完整度不佳等作品，例如竹蟬、波浪鼓計 7 件作品，徒具

外觀形式無發聲功能或發聲異常；彈弓 5 件強度不佳不耐投彈、彈珠檯 4 件斜度不良彈珠滾動不易或成形過於簡略彈珠無法重複使用等，因此以下就 17 件完整作品進行「材料」、「作法」及「玩法」等分析，呈現實施的結果如表 4：

表 4

第二次循環學生實作作品「材料」、「作法」、「玩法」分析表
















編號名稱	1.彈弓	2.線軸車	3.彈珠檯
學生實作 作品			
材 作 玩 料 法 法	● ● ○	● ○ ○	● ○ ○
4 吹吹球	5. 投壺	6. 竹蟬	7. 搖搖馬
			
● ○ ○	● ● ○	● ○ ○	● ● ○
8.劍玉	9. 扭蛋機	10.彈射器	11. 竹節人
			
● ● ○	● ○ ○	● ○ ○	● ○ ○

表 4(續)

12.麥芽鼓	13.敲敲樂	14.溜溜球	15.彈射台
			
● ○ ○	● ○ ○	● ○ ○	● ○ ○
16.波浪鼓	17.鱷魚拉車		
			
● ○ ○	● ○ ○		

註：●改變 ○不變或近似

4. 結果評鑑與檢討

經由上述 17 件具完整及不同主題之學生作品中，皆可發現以「材料」的改變，完成實作應無問題，而「作法」之改變也有 4 件作品可供驗證，例如「彈弓」手把改由竹棍穿透紙管並交叉於紙管內加強紙管及「弓」的強度、「搖搖馬」與「劍玉」從樺接改由紙板插接組立減輕重量、「投壺」由燒陶改以紙板成形等，除大幅降低製作時間及成本外仍保有相同功能，同時也發現「材料」的不同也有可能造成「作法」的不同。經觀察上述的實作結果後，發現在保持傳統玩具原有之「形式」或「功能」下，除了「玩法」外確實能夠創造出與原有傳統玩具之「材料」或「作法」不同的手製玩具，十字創意思考法應用之可行性由此可以獲得再次確認。然而，經觀察實施結果後亦發現，學生的作品皆僅能在「形式」或「功能」下遵古法

制，力求充分使用紙材，雖然保有具體形式和原功能的表現，但仍無法脫離傳統玩具之原貌另闢新意而仍保留其精髓之憾，作法上也無法展現紙材結構技術上的特色，因此擬將此兩議題列入下一次循環中探索。

（三）第三次循環歷程

1. 實驗計畫

本階段，研究者擴大任教學校之跨院系學生作為實驗對象、其中包括設計學院、美術學院、傳播學院及表演藝術學院學生，並且進行相同步驟相同計畫，唯一不同處為學生學習心得訪談改為學習意見問卷調查，為量化分析提供數據資料。

2. 計畫實施

依循 2018 年 10 月至 12 月期間實施之第二次循環歷程之步驟，研究者於 2020 年 3 月至 6 月間取得 60 位選修「進階紙材結構」課程之跨院系學生同意，實施教學實驗。本次實驗除了後四週之「學生課程心得個別訪談」改為一週之「學生學習意見問卷調查」外，其餘課程實施內容及進度皆與第二次循環歷程相同，

另外不同於前次，本次實驗因人數規模較大，因此「草圖討論」增加一週時間，同時也在「玩具設計發想」、「草圖討論」及「玩具樣品實作」之間分別增設「守·破·離」(Fowler, 2014) 概念解說與討論，以及「紙結構設計展開法」等數週進度，藉以觀察檢視學生能否開發出不同於原有「材料」、「作法」及「玩法」之傳統玩具，合計時間與前次實驗長度相同合計 12 週。

實驗進行仍以紙材為主其他材料為輔，過程如同第二次循環歷程，藉由「討論」、「提示」、「實作」及「修改」等課堂介入，檢視學生實作成果，並藉由學生「學習意見問卷調查」重複驗證其應用之可行性。

3. 實施結果觀察

教學實驗實施後，因 3 位學生中途退選課程，因此實收的作品共 57 件，考量篇幅有限，同樣剔除與第二次循環歷程主題相同及完整度較差等作品後，以下就 9 件作品進行「材料」、「作法」及「玩法」等分析，呈現實施的結果如表 5：

表 5

第三次循環學生實作作品「材料」、「作法」、「玩法」分析表

編號名稱	1. 索瑪方塊	2.線軸車	3.彈珠迷宮
學生 實作 作品			
材 作 玩	● ● ○	● ● ○	● ○ ○
料 法 法			
4 皮影戲	5.不倒翁	6. 魯班鎖	7. 竹槍
			
● ○ ○	● ● ○	● ● ○	● ○ ○
8.釣魚	9.套圈圈		
			
● ○ ○	● ○ ○		

註：●改變 ○不變或近似

4. 結果評鑑與檢討

由跨院系 57 位學生接受實作實驗，由於參觀場域及施作與第二次循環歷程相同，學生選用相同主題頗多，因此同樣需剔除主題相同及完

整度較差等作品，以下就 9 件作品觀察其實施結果發現，以「材料」的改變完成新作已無問題，而「作法」改變也有 4 件作品可供驗證，例如「索瑪方塊」與「魯班鎖」由積木塊體改為摺紙成形，充分發揮紙結構設計技巧、不倒翁與線軸車則完全脫離原有形式卻保有玩具功能的精髓，顯見「紙結構設計展開法」與「守·破·離」概念解說討論等課程介入，有達某種程度的影響，但在「玩法」上仍無學生作品可供檢證。

檢討兩次研究試驗的結果，研究者推估「玩法」的設計應屬於形而上的思考層面，雖然同為創意探討面向之一，但其表現形式著重在使用過程中，人與玩具之間的互動反饋而獲得心理滿足，受測學生對各自選擇之玩具過去並無非常熟悉的互動經驗。形而上的具體形式固然可以經由設計達到玩具反饋以滿足心理條件，然而受測對象為紙材結構課課程學生，學習內容側重在紙材結構知識，偏向「物理性」與「硬體性」技術的發展，「軟體性」的「玩法」知識本非這門課程主旨，亦無相關訓練背景，因此本研究無法驗證出「玩法」之可行性，應屬合理結果。

因此在保持傳統玩具原有之「形式」或「功能」下，除了「玩法」外，十字創意思考法確實能創造出與原有傳統玩具之「材料」或「作法」不同的手製玩具，作為創意思考法應用之可行性，「材料」或「作法」三度獲得確認。

肆、學習心得訪談與調查結果分析

本研究除了以學生的實際成果作檢驗外，亦採用質性訪談及量表問卷等方式蒐集資料作分析，以學生的回饋意見重複檢驗十字創意思考法的應用可行性。

一、質性資料分析

本研究實施之課程為選修課程，班級成員包含大二、大三的學生。訪談資料分析後，研究者將內容歸納為四個面向：（一）發想的助益面；（二）發想的應用面；（三）應用學習的接受面；（四）應用學習的滿意面。訪談資料以 G-N 編碼，G 表示受訪的年級，N 表示受訪學生學號，例如 G2-10609 代表 2 年級學號 10609 學生的回饋意見。

（一）發想的助益面

透過十字創意思考法的學習與應用，學生認為發想創意時會有較明確的方向、可幫助思維跳脫既有框架思考新的事物，同時「舊物新材」的概念不但改變材質也改變外觀，甚至增添新的功能。

做設計時最怕被既有的思維所框架住，使用十字創意思考法幫助我跳脫框架，突破疆界，思考起來也不會太困難煩瑣，受益良多。(G2-10609)

比起平常埋頭苦想的方式有了更明確的方向，可以更迅速簡潔的整理出設計重點，節省很多時間，對於作業很多的我，幫助很大。(G2-10611)

透過十字創意思考法，可以幫助我們思考新的事物。利用紙做的童玩，讓我們了解到可以使用身邊隨手可得的紙張做成有趣的玩具。(G2-10615)

「舊物新材」的運用不僅改變傳統童玩的材質，賦予紙張更多可能性，同時材質的改變也能轉換外觀，甚至是增添新的功能，讓我能朝更多面向思考，開發更多有趣且創意的設計。(G2-10631)

（二）發想的應用面

透過掌握前人所發明之童玩的原理，以及改變既有的材質、改變設計結構以發展出新的玩具，學生認為同樣的手法也可以應用在其他的設計領域。此外也有選修教育學程的學生認為可應用在未來教學上。

在十字創意思考法的發想方法中，去思考如何將過去發明的傳統童玩做出材質、結構的改變以及掌握發明的原理後發展出新的玩具，藉此也可以看到在其他設計領域中，可能可以有更多的可能性。(G2-10619)

使用十字創意思考法，做了很多有趣的小玩意，原來簡單的材料，可以有這麼多變化，非常豐富有趣的一堂課，期望能將這些小點子應用在未來教學上，讓學生也能有很多有趣的體驗與課程。(G2-75104)

這堂課使用十字創意思考法實際設計製作後，了解物品原本的做法與結構之後，進行新的設計時，能夠更加得心應手。之後若把這些方法應用在其他的設計上，應該會省下不少時間，還能增加靈感，對設計新東西蠻有幫助的。(G3-50602)

(三) 應用學習的接受面

本研究之課程實施為 108 學年度下學期，該學期導入十字創意思考法教學，學生對教學內容及成果皆有正向反應，對該法的應用上也表示新奇有趣，顯示對該法有一定的接受程度。

以前沒有聽說過十字創意思考法，這次的課程改變我覺得很新鮮也很有趣，不僅提供了更多思考的方向，方便以後作為設計靈感的啟始點，也製作了許多古早味的玩具。真的很難想像用這麼簡單的材料以及步驟就可以做出那些得花錢才能買到的玩具，我覺得過程很有趣，成品也很可愛，會想好好留著研究。(G2-10601)

這次上課使用了老師指導的十字創意思考法，讓我覺得很新奇也很受用，過去在創作時往往只想到單一層面，到最後在解釋作品時都亂無章法，無法真正了解該作品涵義也沒辦法好好傳達出自己的設計理念。(G3-10641)

我覺得老師的十字創意思考法讓我發想時更有方向，並且將課堂學到的紙材結構技法應用到創作上，作品製作的過程中既有趣又好玩。(G3-10628)

(四) 應用學習的滿意面

學生對於學習應用十字創意思考法並於紙材結構設計課堂上創作玩具作品，除表達新奇有趣及發想聚焦外，對於學習成果也表示滿意。

這學期接觸了紙材(設計)這個新的領域，學習了很多有趣的事物，得到了與以往不同的思考模式，和看事物的角度，是很充實的一個學期。十字創意思考法這種新的思考法，發現有的時候創意也可以用很簡單的方式達成，看來當初特地選修這堂課是對的。(G3-10523)

有了十字創意思考法會更容易地切入主題，原本在創作的時候都會很盲目不知道從哪裡開始，如果使用了十字創意思考便可以從縱向或橫向來發想，取原本就有的東西稍加更改或加入新的元素，就會是一個好的創作了，也不會時常當無頭蒼蠅，讚！(G3-10526)

運用十字創意思考法讓我能集中自己的思路，更快速的得到靈感的啟發，關於十字創意思考法，是修了這堂課才第一次接觸到。在課堂上的幾次習作後，覺得相當有趣，也有助於腦力激盪，收穫滿滿。(G2-10508)

創作發想時會有較明確的方向、能幫助靈感快速取得；同樣的發想模式也可以應用在其他的設計領域上；新奇實用，實施過程有趣；學習新的創意思考法並且實踐力行而獲得具體成果。以上是質性訪談中學生普遍反應的心得，證實十字創意思考法在「紙材結構設計」這門課的實際應用是可行的。

二、量化資料分析

(一) 基本資料與量表分析

1. 基本資料

量化的資料於第三次循環歷程中進行調查與蒐集，此次調查對象擴大到跨院系學生，受訪學生中以「女性」最多，計 44 人 (77.2%)，其次依序為「男性」12 人 (21.1%)、「跨性別」1 人 (1.8%)；學院則以「設計學院」最多，計 48 人 (84.2%)，其次依序為「美術學院」與「傳播學院」各 4 人 (7.0%)、「表演藝術學院」1 人 (1.8%)。而年級方面，以「大二」最多，計 36 人 (63.2%)，其次依序為「大三」16 人 (28.1%)、「大四(含延畢)」3 人 (5.3%)、「碩二」2 人 (3.5%)。

2. 量表分析

量表為五等量表問卷，內容根據第二次循環歷程之學生學習心得設計編製，並於第三次循環歷程之教學前後施測，如表 6 所示，實施教學

前受訪學生在量表的各面向，以「2.十字創意思考法的發想應用面向」($M = 4.10, SD = 0.36$) 得分最高，其他依序為「1.十字創意思考法的發想助益面向」($M = 3.97, SD = 0.38$)、「3.十字創意思考法的接受度面向」($M = 3.92, SD = 0.42$)，而以「4.十字創意思考法的滿意度面向」($M = 3.89, SD = 0.38$) 得分最低。而「5.對十字創意思考法教學應用的感受」平均為 3.98，標準差為 0.35。

綜合而言，學生對十字創意思考法的發想應用面向表現較好，達 4 分以上，代表同意度很高。不過其他面向也都有 3.8 分以上表現，態度也都非常肯定。

表 6
量表面向描述性分析

面向內容	人數	平均數	標準差	排序
十字創意思考法的發想助益面向	57	3.97	0.38	2
十字創意思考法的發想應用面向	57	4.10	0.36	1
十字創意思考法的接受度面向	57	3.92	0.42	3
十字創意思考法的滿意度面向	57	3.89	0.38	4
對十字創意思考法教學應用的感受	57	3.98	0.35	

進一步分析各題項，如表 7 所示，受訪學生在量表各題項的反應，前五名為「8.有機會的話我會把它應用在紙材結構設計以外的創作」($M = 4.25, SD = 0.61$)、「7.我覺得十字創意思考法可以應用在紙材結構以外的設計創作」($M = 4.23, SD = 0.80$)、「2.十字創意思考法幫助我發想有明確依據」($M = 4.07, SD = 0.65$)、「9. 我覺得十字創意思考法可以應用在任何的藝術創作上」($M = 4.07, SD = 0.80$)、「11.我很能接受十字創意思考法教學」($M = 4.07, SD = 0.65$)。

與面向分析雷同，這些題目大都屬於「十字創意思考法的發想應用面向」的題目，表示同學們非常認同，十字創意思考法可以應用在紙材結構設計以外的任何藝術創作、接受十字創意思考法教學。

最後五名則為「15.我對課堂上實施十字創意思考法教學感到滿意」($M = 3.91, SD = 0.74$)、「18.我樂意推薦十字創意思考法給同學、學弟妹」($M = 3.91, SD = 0.74$)、「5.十字分析創意思考法對我未來從事設計工作有幫助」($M = 3.89, SD = 0.88$)、「12.我會優先考慮使用十字創意思考法構思設計作品靈感」($M = 3.75, SD = 0.76$)、「16.我喜歡十字創意思考法作設計」($M = 3.70, SD = 0.65$) 得分最低。

同樣地，這些題目大都屬於「十字創意思考法的滿意度面向」的題目，表示同學們較不認同將十字創意思考法推薦給同學、學弟妹。其次，對未來設計工作的幫助、優先使用來構思設計作品靈感等，同意度也較低。

表 7
量表題目之描述性分析

題目內容	人數	平均數	標準 差	排序
1.十字創意思考法幫助我發想較為聚焦	57	3.98	0.64	7
2.十字創意思考法幫助我發想有明確依據	57	4.07	0.65	3
3.十字創意思考法幫助我快速取得靈感	57	3.95	0.74	10
4.十字創意思考法對我設計紙材玩具有幫助	56	3.95	0.82	11
5.十字創意思考法對我未來從事設計工作有幫助	57	3.89	0.88	16
6.我覺得十字創意思考法應用性高	57	3.98	0.74	8
7.我覺得十字創意思考法可以應用在紙材結構以外的設計創作	57	4.23	0.80	2
8.有機會的話我會把它應用在紙材結構設計以外的創作	56	4.25	0.61	1
9.我覺得十字創意思考法可以應用在任何的藝術創作上	57	4.07	0.80	4
10.我覺得十字創意思考法很實用	57	3.96	0.76	9
11.我很能接受十字創意思考法教學	57	4.07	0.65	5
12.我會優先考慮使用十字創意思考法構思設計作品靈感	57	3.75	0.76	17
13.我認為課堂上實施十字創意思考法教學是重要的	57	3.93	0.75	12
14.我覺得使用十字創意思考法增進了我的創作能力	57	3.93	0.68	13

表 7(續)

15.我對課堂上實施十字創意思考法教學感到滿意	57	3.91	0.74	14
16.我喜歡十字創意思考法作設計	57	3.70	0.65	18
17.我認為十字創意思考法值得推廣	57	4.02	0.69	6
18.我樂意推薦十字創意思考法給同學、學弟妹	57	3.91	0.74	15

註：事前測驗個人層級資料

(二) 教學介入後效果分析

本研究以成對樣本 t 檢定 (paired sample t test)，分別探究教學介入前後，學生在「十字創意思考法教學應用感受」的改變情形，若 t 檢定達顯著水準 ($p < .05$)，則代表有明顯地改變。

由表 8 顯示，學生的事前、事後測驗比較，在「十字創意思考法的發想助益面向」、「十字創意思考法的發想應用面向」、「十字創意思考法的接受度面向」、「十字創意思考法的滿意度面向」與「對十字創意思考法教學應用的感受」的 t 檢定達顯著水準 ($p < .05$)，表示前、後測分數有顯著差異存在。

且由平均數看來，事後測驗得分皆高於事前測驗可見教學介入對學生十字創意思考法應用的感受有提升效果。另外四個主要面向之認同度排名也有些微變化，後測時「十字創意思考法的滿意度面向」超越原先排名第三之「十字創意思考法的接受度面向」如表 9。

表 8

學生在十字創意思考法教學應用的感受前、後之差異分析摘要表

項目	前測		後測		t 值	p 值
	平均數	標準差	平均數	標準差		
十字創意思考法的發想助益面向	3.97	0.38	4.33	0.28	6.52***	<.001
十字創意思考法的發想應用面向	4.11	0.35	4.34	0.28	3.97***	<.001
十字創意思考法的接受度面向	3.91	0.41	4.24	0.33	5.73***	<.001
十字創意思考法的滿意度面向	3.88	0.38	4.28	0.31	6.42***	<.001
對十字創意思考法教學應用的感受	3.97	0.36	4.30	0.27	6.38***	<.001

- *** $p < .001$

表 9

前後測量表面向排名分析

面向內容	前測排序	後測排序
十字創意思考法的發想助益面向	2	2
十字創意思考法的發想應用面向	1	1
十字創意思考法的接受度面向	4	3
十字創意思考法的滿意度面向	3	4
對十字創意思考法教學應用的感受		

量表的調查除了與質性訪談的結果相互呼應外，亦補足了質性資料之不足，例如量表採用不計名調查，可避開質性訪談時因面對面留情面而有所保留的疑慮，而質性調查可深入學生們內心感受，為量化研究提供調查之依據。

伍、反思與討論

從上述的學習心得訪談與量表問卷調查可知，受測學生對於「十字創意思考法教學應用的感受」有頗高的認同，無論前測、後測的結果皆呈現平均值 4 之上下，同時後測之平均值高於前測，表示教學的介入確實獲得受測學生的認同，並且發揮該法的實際效果。

另外從四個面向之認同度排名作前、後測比較結果得知，「十字創意思考法的接受度面向」與「十字創意思考法的滿意度面向」產生了些微改變，「滿意度面向」於後測時，排名高於「接受度面向」居於第 3 位，而「接受度面向」落居為第 4 位。本研究推估原因可能為，受測學生正處於求學階段，對於「新知」的接受向來保持開放的心態，所以在教學未開始前對該法之意涵與實用價值並不清楚，因此「接受度面向」排名高於「滿意度面向」，教學介入後實作的成果建立了受測學生信心，「滿意度面向」排名遂超越了「接受度面向」。至於「應用面向」無論前測、後測皆排名第 1，高於排名第 2 之「助益面向」，研判應該也與實際應用該法而獲得滿意成果繼而給予高度認同所致。

如同本文文獻中所述，無論國內學者林清華（1993）所作實驗，或者國外學者 Barbour（2016）和 Potur（2006）等人之實驗，學生因可塑性強，給於一定的技術和資源後都能有一定的成果展現，而本研究亦不例外。兩次的循環歷程中對學生施以教學與實作，每次給予前次經驗修正後之教學介入，學生都能作出適當的回饋，惟有「玩法」歷經三次循環歷程都無法獲的突破性成果，顯示十字創意思考法的應用有其方向性限制。如同十字創意思考法的橫軸右方闡明「玩法」的創新乃遊戲達人的思維，該法在應用上是具有方向性，創造者可就「材料」方面進行創新、文史工作者可就「背景資料」作知識的創新、遊戲達人可就「玩法」方面進行創新，而教育工作者則就培育創意思考之「創新應用」作全面發展。而設計與藝術相關科系學生處於創作學習階段，未來從事設計與藝術相關工作時亦屬於創造者，因此證實該法以「十字」指向四個方向領域之主張論述有其實務意涵。

培養國民創意素養有利於國家整體發展，而對學生的創意思考訓練更是厚植國家未來實力的利器，對各級學校所有科系學生如此，對設計與藝術相關科系更是理應如此。學界從 Osborn 以來已有不少學者提出各種創意思考策略，多樣化的創意思考法提供設計與藝術相關科系學生作選擇，然而各種創意思考法各自賦於不同意涵，無法滿足所有情境的需求，選擇合適之創意思考法才是理想創作之道，十字創意思考法有其應用的特色，也有其條件的限制。

陸、結論與建議

一、結論

經由上述的研究過程中，研究者從親身實踐到課堂學生實作等循環歷程，並以學生心得訪談與五等量表調查等回饋意見驗證該法應用可行性，結果發現如下：

（一）十字分析創意思考法內涵之一「舊物新材」：以傳統文化資源作「材料創新」之創意思考模式，對設計或藝術相關科系學生作設計應用是有幫助。學生也在紙材結構設計應用與實作意見上作出正向回應，同時認為該法也適用於其它創作領域。

(二) 十字分析創意思考法作為創意思考教學是一種具「可行性」的創意思考法，對學生的創造力有幫助，尤其是發想應用面上。

(三) 十字分析創意思考法之應用有其方向性的限制，應用者須依所處專業領域與思維角度為據，才能發展出不同領域之創新。例如從「創造者的思維」角度，「材料」的改變有助於玩具設計之創新，甚至因「材料」的改變也可能發展出「作法」的改變或創新。

二、建議

(一) 本研究經三階段循環歷程驗證後，認為十字創意思考法在設計應用上具有可行性，因此對於重視培育學生創意思考之設計科系教學工作者，該法值得作為教學參考之一。

(二) 由於本研究在教學實測中，未能發現受測學生在「玩法」的方向上有創新的改變，無法跨越不同專業領域引導學生做突破性發展，因此建議日後可作跨領域合作，結合遊戲達人、文史工作者或甚至教育工作者等，應用十字創意思考法於同一主題如「傳統童玩」的創作思考模式，創作時對四個方向作等量齊觀的追求，相信會有更創新且寓教於樂的作品出現。另外，該法作為設計科系學生創意設計發想的依據，應該不須侷限於傳統玩具設計上的應用，作為任何產品設計的創意思考應用應該也具備其可行性，同時在「玩法」的方向上也可以修改為「用法」，以反映出該法的多元實用性。

(三) 最後，從諸多學生創作之作品中，雖有主題相同礙於篇幅而不做重複探究，但從創意發想到實務創作，學生各有其擅長之處，此外主題選擇之分群異同、執行力強弱與學習背景關聯等面向，都是值得深入探討的議題，這些議題將可列為後續研究的目標。

參考文獻

一、中文部分

- 王保進(2002)。知識經濟時代下之教育省思。**現代教育論壇**(七),(頁 56),
臺北市：國立教育資料館。
- 行政院經濟建設委員會(2000)。全國知識經濟會議總結報告,(頁 5-6)。取
自：[https://www.yumpu.com/en/document/fullscreen/53203275/-](https://www.yumpu.com/en/document/fullscreen/53203275/)
- 全球華文網路教育中心(2005)。台灣童玩。
取自：http://edu.ocac.gov.tw/LOCAL/taiwan_toy/c_menu.htm
- 吳京(2001)。知識經濟時代之教育政策。載於高希鈞、李誠主編，**知識經
濟之路**(頁 69-86)。臺北市：天下文化。
- 林清華(1983)。五專工業設計科「創造性思考」實驗課程對學生創造力發
展之研究(未出版之碩士論文)。國立臺灣師範大學工業教育研究所，
臺北市。
- 林純如(2010)。應用蜂巢紙材於 DIY 燈具設計(未出版之碩士論文)。國
立臺北科技大學創新設計研究所，臺北市。
- 吳鎧宇(2010)。紙材應用於燈飾設計之創作研究(未出版之碩士論文)。
國立臺灣師範大學設計研究所，臺北市。
- 陀螺文物館(無日期)。陀螺運動原理。上網日期 2020 年 4 月 2 日
取自：<http://163.20.104.53/97toro/home/game/ga2.htm>
- 邱皓政(2010)。量化研究與統計分析：SPSS(PASW)資料分析範例解析。
臺北市：五南。
- Serge Lang(1998)。π 是什麼？洪萬生譯。**數學傳播**第十二卷第一期。臺北
市：中央研究院數學研究所(1970)。
- 陳惠邦(1998)。教育行動研究。臺北市：師大書苑。
- 陳龍安(2005)。創造思考的策略與技法。**教育資料集刊**，30，201-265。
- 常雅珍(2016)。心智圖法運用於質性資料分析課程的學習成效評估。課程

與教學季刊，19（2），193-228。

常雅淇（2011）。印刷紙材之情感感受（未出版之碩士論文）。大同大學工業設計學系所，臺北市。

黃世團（2016）。紙材版畫對創作空間的應用與變化。書畫藝術學刊，20，93-112。

黃馨瑩；高孟鈺；吳致賢；陳亭儒（2019）。鳳梨纖維手抄紙之紙張特性研究。圖文傳播藝術學報，210-223。

張文山（2018）。行動研究。載於管倖生等主編，設計研究方法，（頁279-280）。

張世宗（1996）。十字定位角落分析法。幼兒教育空間專輯。臺北市：北師幼教中心。

張世宗（2002）。童玩游藝與兒童文化。兒童文學學刊，8，193-229。

張世宗（2005a）。陀螺。UEPlay 游藝館。取自：<http://blog.ueplay.com/?p=141>

張世宗（2005b）。談蛇玩（二）竹節蛇。UEPlay 游藝館。

取自：<http://blog.ueplay.com/?cat=21&paged=86>

張世宗（2005c）。台灣的游藝文化-〈杯球/劍環/日月球〉。UEPlay 游藝館。

取自：<http://blog.ueplay.com/?cat=21&paged=78>

張世宗（2006）。游藝學－傳統童玩與現代兒童。歷史月刊，224，4-10。

張世宗（2009）。玩物尚智-傳統科技與創意樂育。臺北市：樂育科技。

張世宗（2018）。活化石到活教育－傳統童玩與全齡育樂。第七屆樂齡、樂活、樂育 3E 國際研討會。中國山西，山西生態教育機構。

趙方麟（2005）。傳統童玩認同度之探討。朝陽設計學報，6，103-115。

臺灣中華書局辭海編輯委員會編輯（2000）。辭海。臺北市：臺灣中華。

二、西文部分

- Barbour, S. C. (2016). *A study of teaching methods to enhance creativity and critical thinking in graphic design*. (Unpublished Master's thesis) Iowa State University, IA. Retrieved from <https://lib.dr.iastate.edu/etd/15661>
- Fowler, M. (2014). *Shu-Ha-Ri*.
Retrieved from <https://martinfowler.com/bliki/ShuHaRi.html>
- Kemmis, S., & McTaggart, R. (1992). *The action research planner* (3rd ed.). Geelong, Australia: Deakin University Press.
- Kemmis, S., & McTaggart, R. (2005). Participatory action research: Communicative action and the public sphere. In N. K. Denzin & Y. S. Lincoln (Eds.), *The Sage handbook of qualitative research* (pp. 559–603). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Morrison, G. R., Ross, S., Kemp, J. E. & Kalman, H. (2004). *Designing effective instruction*. Hoboken, NJ: Wiley & Sons
- Potur, A. A., & Barkul, O. (2006). *Creative thinking in architectural design education*. Paper presented at the 1st International CIB Endorsed METU Postgraduate Conference, “Built Environment & Information Technologies”, Ankara, Turkey, 17-18 March.
- Torrance, E. P. (1966). *Torrance tests of creative thinking. Norms- technical manual. Research edition. Verbal tests, forms A and B. Figural tests, forms A and B*. Princeton. NJ: Personnel Press.

