觸覺體驗教材與兒童創造力之初探

A Primary Exploration on Teaching Materials for Tactile Experience and Children's Creativity

[1]馬敏元 [2]劉素瑜

[1]國立成功大學工業設計學系｜教授｜ mamy@mail.ncku.edu.tw
[2]國立成功大學創新數位內容研究中心｜課程設計師｜ suyu77121@gmail.com

[1] Min-Yuan Ma [2] Su-Yu Liu

[1] Department of Industrial Design, National Cheng Kung University, Professor, mamy@mail.ncku.edu.tw
[2] Innovative Digital Content Research Center, National Cheng Kung University, Instructional Designer of Innovative Courses, suyu77121@gmail.com

兒童時期是創造力啟發的黃金時期，而增加兒童生活中的五感體驗，亦有助於創造力的提昇。然而，在加強感官體驗的各種創造力研究之中，觸覺體驗是在兒童時期十分關鍵、卻容易被忽略的。因此，本研究目的係以提出觸覺體驗教材並探討視觸不同體驗之順序對創造力啟發是否造成差異與影響。本研究針對國小一年級的學生規劃三個教學實驗，包含溫濕感、軟硬壓覺、粗細度。在教學的前、後，以陶倫斯創造思考測驗（Torrance Tests of Creative Thinking，TTCT）進行量測並以 ANOVA 及成對 T 檢定進行分析。結果發現如下：(1) 觸覺優先教材的確能提昇兒童的創造力，體驗順序為觸覺—視覺的實驗組在測驗前、後的創造力總分差異達到顯著（$\rho = .037 < .05$）；(2) 標題力的提昇（$\rho = .0115 < .05$）：體驗過程中教材提供契機促使兒童表達感受，並將觸覺經驗轉譯成語彙的能力；(3) 開放力的提昇（$\rho = .011 < .05$）：在教學中思想保持開放，豐富兒童的觸覺生活經驗，並幫助兒童建立多元的思考方式。藉此，本研究之觸覺體驗教材對兒童創造力的啟發，因視覺、觸覺體驗先後順序不同而呈現不同探索效果。其中，先觸覺後視覺的體驗學習安排，在避免了視覺經驗的覆蓋下，能使學生接受觸覺刺激的學習體驗，亦維持兒童探索的學習的可能。

關鍵詞：兒童培育、創造力啟發、觸覺體驗、國小生活課程

Childhood is the golden age to enlighten one's creativity, and it is benefit to strengthen children's creativity by increasing the experiences of the senses in their childhood. However, the tactile experiences are important but easily neglected from the most researches of senses and perception for childhood. Therefore, the purpose of this research is to design a set of tactile teaching materials and to discuss its effect on children's creativity. The experiments are divided to three topics, including dry/moist, soft/hard, and smooth/rough, there were three 1st grade classes joined this program. TTCT (Torrance Tests of Creative Thinking) was taken to measure children's creativity, and the scores of creativity was analyzed through ANOVA and Paired Sample t-test. The results show as follows: (1) It is significant by the Paired Sample t-test t, it shows that the tactile-first teaching materials shows could be considered having positive progress to children's creativity ($\rho = .037 < .05$). (2) Increasing the ability of abstractness of titles($\rho = .0115 < .05$): In the experience in the tactile-first teaching, children try to turn all tactile feeling into description, this teaching materials could be considered creating a chance to encourage children to express their own feeling into words (abstractness of titles). (3) Increasing the ability of resistance to premature closure ($\rho = .011 < .05$): In the experience in the tactile-first teaching, this teaching materials could enrich children's tactile experience, let them start to build up a habit of diverse thinking rather than end up the question rashly. As a consequence, it is found that tactile-first teaching materials could help for inspiring children's creativity by arranging different teaching order of senses. The order in tactile experience, tactile-first that children only touching the object without seeing, this did provide a chance to focus on the channel of tactile, and might keep their exploring for learning by arrangement for the order of teaching materials.

Keywords: Child development, Creativity, Tactile experience, Life curriculum

一 緒論

在教育研究領域，亦或是在創造力研究的認知領域之中，許多學者共同認為兒童時期是培育能力最有效的啟發期（Vygotsky, 2004; 董奇，1993）。音樂教育學者山本美芽 (2006) 認為：未來的創意腦袋，來自孩子零到十歲的五感基礎，創意發想力量的根源就在於敏銳的五感，以及卓越的感知。蒙特梭利 (Maria Montessori) 的教學法亦提出了「感官教育」的方式來強調兒童主動探索的重要性，並著力於設計啟發性的教學情境和教具 (Montessori, 1914; Cross, 1983)。1910 年美國思想家杜威 (John Dewey) 曾對當時的教育環境提出了「從做中學」(Learning by doing) 的理念，為感官體驗學習為主的設計學校打下基礎。身兼設計師及教育家的契姆 (Katja Tschimmel) 在其研究中指出「感官訓練是設計教育的核心」，可惜強調視覺與觸覺開發的體驗課程，今日卻少被應用於教學中 (Tschimmel, 2005)。

人類的感官體驗主要來自視、聽、味、嗅、觸。在五感之中，觸覺訊息是人類早期最重要的學習（陳文德，2002）。人們藉由兒童時期的觸摸經驗，學知物件的材質、形狀、大小，再配合視覺所提供的資訊，就能夠具體認知並記憶它。隨成長經驗的累積，大部分的觸覺感受會轉化為與視覺感受間的複合感受；最後形成的經驗是當我們看到某種材質表面時，在觸摸之前，視覺就會先帶領我們反射出觸覺的經驗（魏伯倫，2009）。兒童時期的觸覺經驗將影響個體日後視觸覺複合感受的豐富程度。然而身處數位生活之中，五感的啟發容易失衡，變成視覺獨大。

教育部自九十三學年度開始實施九年一貫課程，將國小低年級課程中的傳統科目整合為「生活課程」，以期能達到覺知領域的擴增、表達能力的培養以及良好習慣的養成等目標；表面上啟發兒童感官的生活課程已經上路，但綜觀課程的設計以及相關的研究，觸覺體驗方面的教材仍屬缺乏。黃茂在 (2007) 曾於《十年教改的回顧與展望》中指出，我國幼教領域創造力教育需要改進的重點之一，就是課程設計缺乏創意，無法提供創意體驗。因此，研發系列的感官教學活動與開發教學資源提供教師、出版商編輯群參考，將是解決生活課程問題的一項重要措施。

承上述，本研究之目的在於探討觸覺體驗於國小低年級兒童的生活課中，透過創造力能力測驗，驗證加入觸覺體驗後的教材對兒童創造力之影響。

本研究目的可歸納為以下兩個階段：

(1) 了解國小生活課程之能力指標，將觸覺體驗的內容融入課程中，設計成觸覺體驗教材。

(2) 找出觸覺體驗與創造力啟發之關聯性。

二 文獻探討

2.1 兒童發展

年齡與認知的發展程度都會影響兒童視、觸覺的整合與創造力的啟發，所以觸覺教材與創造力測驗的執行必須符合兒童的發展階段。創造力的啟蒙時期介於 3~9 歲之間，然而在身體的發展上，國小以上的學齡兒童才能夠掌握小肌肉的協調，畫出模仿實體的物件 (Papalia, Olds & Feldman, 1992)；認知的發展上，從 5 歲以上發展出符號功能、能對物件產生聯想，開始有邏輯性的思考，並且能排除集中 (decenter)，將情境各面都考慮在內 (Piaget & Inhelder, 1969)。由於本研究所使用的創造力測驗需要兒童以繪畫及為圖畫命名的方式表達其創意思考，因此較適用於學齡後的兒童。本研究依據皮亞傑的認知理論以及創造力培養的時期，將實驗對象限縮在國小低年級孩童身上。

2.2 感官體驗

兒童時期的經驗與記憶主要來自觸覺所提供的資訊，隨著人類成長及經驗的累積，大部分的觸覺感受卻轉化為視覺感受 (魏伯倫 , 2009)。林東龍 & 張文裕 (2005) 亦在其研究中指出，對於材質的辨識，「有些材料的質感是必須透過觸覺方能感受，利用視覺所判斷的質感，通常是以觸覺在該材質上的感受經驗為基礎。」由此可見，視觸覺之間存在一種整合。

個體對產品的外觀質感可以來自視覺與觸覺兩種管道，而觸覺又會與視覺交互作用，形成共感覺或稱連感覺 (synesthesia)，呈現出對於質感不同的感受。觸覺感知意指透過觸摸而感覺到物體的表面組織，如凹凸感、平滑感、軟硬度、潮溼度、重量感、冷暖感。視覺感知則是藉由視覺的接觸，喚起我們的心理知覺，而分辨出物體的表面組織。其與觸覺感官的最大不同點在於可以感覺到「光澤度」的呈現 (林東龍 & 張文裕 , 2005)。本次教材以觸覺感知的體驗為主，將觸覺質感分群分類，設計成系列的體驗課程，並將相近者列入同一堂體驗課程。

近年來許多探討視、觸覺關係的研究，會採取視覺與觸覺其中一種感覺先入，

後一種再進入產生複合感覺的實驗方法。在判斷表面質感的研究上發現，觸覺在判斷正確性與反應時間上皆顯著快於視覺。而在形狀的辨識上，先視覺後觸覺的辨識高於先觸覺後視覺；視、觸覺同時則優於單靠觸覺的使用（柯超茗，1997; 劉強，2001）。在本研究的實驗過程中，為了解運用觸覺教材時，體驗的視、觸順序是否對創造力的啟發造成影響，故將設定二實驗組，其體驗順序分別為：先視覺後複合（代表傳統教法）、先觸覺後複合。

2.3 創造力理論

Guilford (1956) 認為所謂的創造思考能力包含擴散性的思考能力，因此若從擴散性思考來看創造力的內涵，通常強調四種基本能力：流暢力、變通力、獨創力及精進力。然而他也補充說到，在此四種能力之外，創造力也表現在重新定義並再解釋事物的思考能力上，以及跳脫刻板的解決方式，對問題保持開放的態度上。

Torrance (1966) 對創造力的定義則是：「對於問題、不足與不和諧之處、缺漏的元素等事物有敏銳的感受，為此尋求解答、設立假設，並進行測試和修改的過程。」他所設計的創造思考測驗共有五種基本能力作為評分的主軸，其中抽象的標題能力以及開放力是 Guilford 所論變通力的擴充。此五種能力的內容分列如下 (Torrance & Ball, 1984; Torrance, 1990)：

(1) 流暢力 (Fluency)，指產生觀念的多少，即是思索許多可能的構想和回答，屬於記憶的過程。

(2) 獨創力 (Originality)，指不同種類或不同方式的思考，以一種新方法看待問題。

(3) 標題的抽象能力 (Abstractness of titles)，能夠透視問題的本質，並重新定義或再解釋一件事物。

(4) 精進力 (Elaboration)，補充概念，在原有的構想上增加有趣的細節。

(5) 開放力 (Resistance to premature closure)，保持開放的態度，接收各面的訊息並進行思考，不草率的結束一個問題。

創造力的評量與鑑定有多種方法，其中擴散性的創造力測驗 (e.g. Guilford, 1967; Torrance, 1972) 不同於傳統的智力測驗，並不要求受測者給出獨一的正確答案，而是要求反應數量的多與獨創性。在擴散性思考的創造力測驗中，以 TTCT (Torrance

Tests of Creative Thinking) 陶倫斯創造思考測驗 (圖形、語文二種版本) 最具國際通用性且在教育界使用最為普遍 (簡茂發 , 1982; Khatena, 1982; Davis, 1997; Kim, 2006)，被翻譯成 35 種以上的語言 (Millar, 1995)，並適合國小孩童使用。

陶倫斯圖形創造思考測驗主要是請受測者以在題本上作圖的方式作為評量標準。其適用對象從國小一年級到高中三年級，所要的反應主要是圖像，但由於要求受測者為自己的構圖訂定主題，因此也需在題本上完成文字的表達。通常施測班級人數以 15 至 35 人為佳，題本中共包含了三個活動，可測得上述五種能力。流暢、獨創、標題、精進與開放五種分數轉換為標準分數，經過平均後，再進行 13 項創造潛力的加分，即可作為創造力總分的核計 (李乙明 , 2006)。

陶倫斯圖形創造思考測驗在評分者之間的信度方面，根據 Torrance (1972) 的研究，無經驗評分者與有經驗的評分者其所評分數之平均數與標準差均未達顯著差異。至於「未經訓練者」之間的評分信度，根據 Torrance (1966) 的研究，未經訓練的老師與經過訓練的評分者之間，在圖形創造思考測驗上，評分的信度令人滿意，平均信度係數從最低 0.88 (獨創力) 至最高 0.96 (流暢力)。因此一般來說，評分者只要確實按照評分手冊評分，不論是否經過訓練，是否有相似的教育背景，是否自願的評分，其評分者的信度相當高，均能達到相當的一致性。

2.4 國小生活課程

自 2001 年開始，國民中小學九年一貫新課程中的第一學習階段，有一門新的「生活課程」，供國小一、二年級兒童學習。體認到在國小低年級階段，學生所需要的「學科知識」並不多，依「學科」分科教學的必要性不強，反而應當重視其覺知領域的擴增、表達能力的培養以及良好習慣的養成；因此，生活課程設置的目的在於「引領學生經由生活中的種種活動，開啟其視野、增廣其覺知的領域、並發展其表達的能力」（教育部 , 2011）。

生活課程的內容可從基本理念、課程目標、分段能力指標（教育部 , 2000）三方面加以探討 (秦葆琦 , 2001)。基本理念中，強調低年級孩童之課程應以生活為中心，統整人與自己、人與社會、人與自然的關係。課程目標，在「人與自己」方面，從藝術的探索、欣賞與表現活動當中，覺知個人與環境的關係，並豐富個人的心靈生活。在「人與社會」方面，能認識自身周圍環境的特性與變化，覺察到社會中的各種網路關係，進而關懷周遭環境、樂於參與活動。在「人與自然」方面，建立觀察

環境中的事物的興趣，並主動認識以及關懷周邊的動、植物。而，分段能力指標包括主題軸和能力指標，生活課程共有九大主題軸，分別來自社會、藝術與人文、自然與生活科技等三大領域，如下表所示。

(minimal design) 或是誠實設計 (honest design)。綜合文獻之整理，本研究將目前兩種風格之優缺點與常見的設計手法做以下的列項（表 1）。

表 1 ｜ 生活課程的九大主題軸

社會	藝術與人文	自然與生活科技
1. 認識周圍環境	4. 藝術探索與創作	7. 發展科學過程技能
2. 體驗個人與群體生活	5. 審美與思辨	8. 提昇科學認知
3. 察覺社會與生態關係	6. 文化理解	9. 涵養科學精神

九大主題軸中，每個主題軸並發展出 5 至 11 條不等的具體能力指標。生活課程的教學設計步驟，即包括選擇單元主題、選擇相關的能力指標、敘寫單元設計依據、發展單元目標、發展單元架構、發展具體目標、發展各節教學要點及各節教學活動設計等。本研究根據此教學設計步驟，逐步設計出適用於國小生活課堂中的觸覺體驗教材。其相關的能力指標主要著重於自然與生活科技領域中的二大主題——「7. 發展科學過程技能」以及「9. 涵養科學精神」，提取與觸覺體驗相關的項目，並發展單元架構與各節教學活動設計。

三 觸覺體驗課程與教材設計

3.1 預備實驗—觸覺教材篩選

在包浩斯 (Bauhaus) 的設計教育裡，伊登 (Johannes Itten) 致力於感官訓練的培育，並在教學課程裡廣泛的運用各種不同的材質 (1975)。在其工作坊中，以玻璃、陶瓷、石頭、木頭、金屬和紡織品等六大類的為主要材質。據此，本研究中的觸覺教材主要由上述六大類中選取，再加上生活中常接觸之自然材質，共蒐集 36 項材質 (如圖 1)，進行後續觸感強度的篩選。

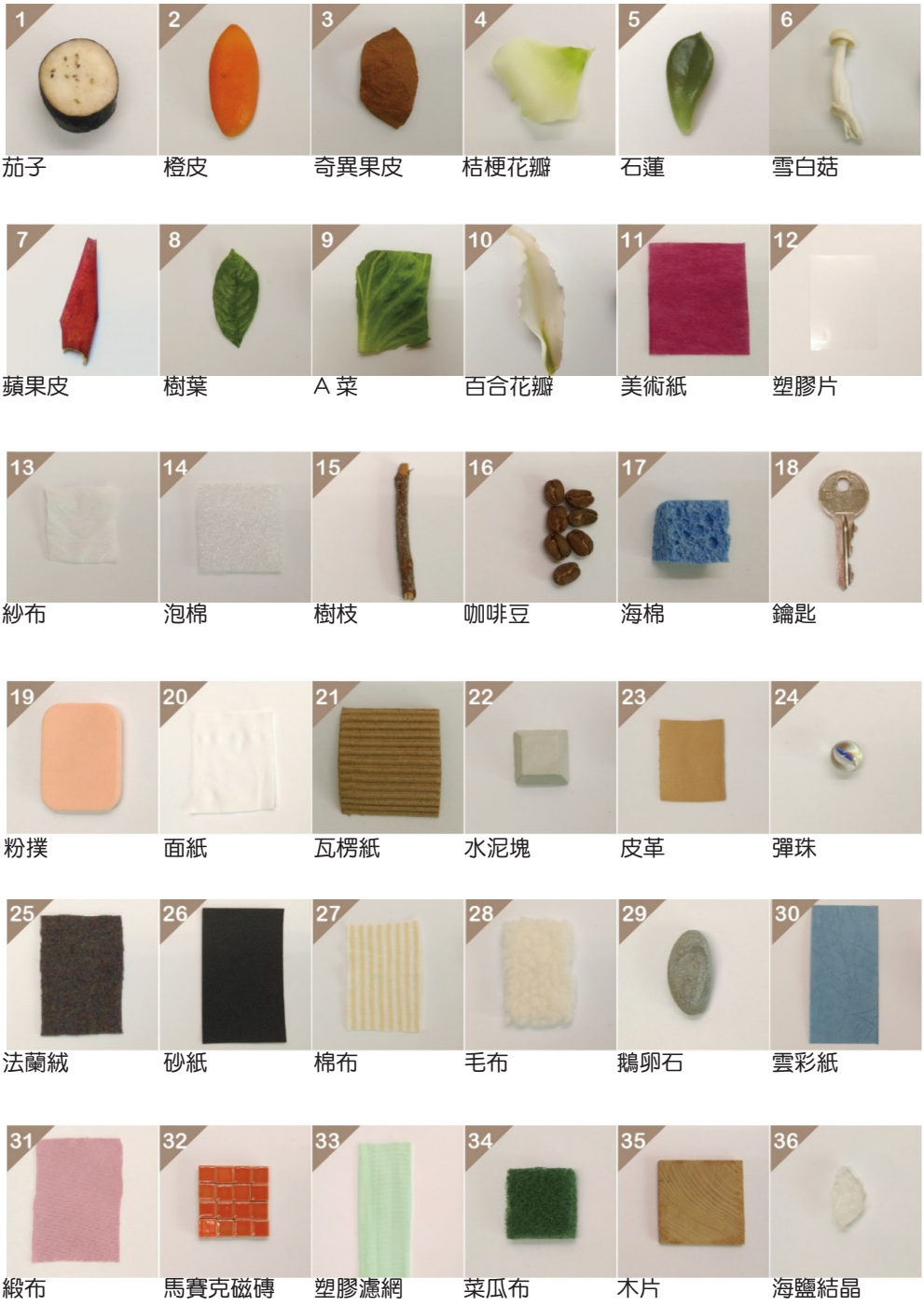


圖 1 | 觸感實驗中的 36 種材質

在莊明振 (2012) 的研究中，統整了 11 位受測者在觸覺體驗中所發表的觸感形容詞。此 13 種，可以客觀描述的物理特性，能被量測檢視的物理特徵之形容詞包含：紋理、冷暖、毛絮、微粒、粗滑、軟硬、輕重、彈韌、厚薄、濕度、黏性、彎曲彎折、密度。考量國小低年級的兒童並非對於上述觸感皆具有良好的分辨、表達能力，因此本次實驗彙整挑選較為常見且基礎的 7 對觸感形容詞：紋理、冷暖、粗滑、軟硬、輕薄厚重、彈韌、濕度。這 7 對觸感形容詞將轉化為觸感強度記錄表 (如表 2)，以對 36 項材質進行觸感強度的評分。

表 2 ｜觸感強度記錄表

材質編號： 1								
	非常的	相當的	有一點	無感受	有一點	相當的	非常的	
暖	< 1	2	3	4	5	6	7 >	冷
輕薄	< 1	2	3	4	5	6	7 >	厚重
乾	< 1	2	3	4	5	6	7 >	濕
硬	< 1	2	3	4	5	6	7 >	軟
滑	< 1	2	3	4	5	6	7 >	粗
有彈性	< 1	2	3	4	5	6	7 >	無彈性
有紋理	< 1	2	3	4	5	6	7 >	無紋理

在材質評分的實驗裡，受測者為 15 位來自成功大學設計學院中，較常接觸不同觸覺媒材的研究生。受測者在屏蔽視覺的方式下，將手伸入信封袋中觸摸材質，並在 SD 量表中記錄此一材質的不同觸感強度。15 位受測者皆以同樣的順序接觸 36 樣材質並填表，至終即可計算出單個材質對應 7 對形容詞的平均分數。本研究藉此找出具有特定觸感形容詞之代表材質 (如表 3)，並著手進行觸覺體驗課程的設計。

表 3 ｜物件及觸感強度對照表

	1	2	3	4	5	6	
暖	毛布 (1.9)	棉布 (2.9) 法蘭絨 (2.6) 紗布 (2.3)	樹枝 (3.8) 咖啡豆 (3.7) 海綿 (3.3)	百合花瓣 (4.8) 桔梗花瓣 (4.2) 奇異果皮 (4)	馬賽克磁磚 (5.8) 石蓮 (5.6) A 菜 (5.4)	鵝卵石 (6.2) 茄子 (6) 彈珠 (6)	冷
輕薄	緞布 (1.5) 塑膠濾網 (1.5) 桔梗花瓣 (1.5)	皮革 (2.3) 面紙 (2.3) 橙皮 (2.6)	百合花瓣 (3.3) 瓦楞紙 (3.6) A 菜 (3.6)	木片 (4.1) 菜瓜布 (4.5) 樹枝 (4.7)	雪白菇 (5.1) 海綿 (5.1) 海塩結晶 (5.6)	馬賽克磁磚 (6.1) 水泥塊 (6.8) 鵝卵石 (6.8)	厚重
乾	美術紙 (1.7) 砂紙 (1.5) 菜瓜布 (1.4)	皮革 (2.9) 泡棉 (2.5) 鑰匙 (2.4)	蘋果皮 (3.5) 馬賽克磁磚 (3.4) 粉撲 (3.3)	桔梗花瓣 (4.3) 石蓮 (4.8)	雪白菇 (5.9) A 菜 (5.8) 百合花瓣 (5.1)	茄子 (6.5)	濕
硬	鑰匙 (1.3) 彈珠 (1.6) 海塩結晶 (1.9)	馬賽克磁磚 (2) 水泥塊 (2.1) 砂紙 (2.6)	瓦楞紙 (3.5) 雲彩紙 (3.8) 塑膠片 (3.9)	菜瓜布 (4.7) 美術紙 (4.9)	樹葉 (5.3) 雪白菇 (5.5) 桔梗花瓣 (5.7)	海綿 (6.5) 粉撲 (6.6) 紗布 (6.7)	軟

滑	彈珠 (1.3) 塑膠片 (1.5) 鵝卵石 (1.6)	馬賽克磁磚 (2.1) 雲彩紙 (2.2) 緞布 (2.6)	蘋果皮 (3.1) 水泥塊 (3.3) 樹葉 (3.8)	粉撲 (4.1) 棉布 (4.2) 紗布 (4.7)	茄子 (5.3) 橙皮 (5.3) 奇異果皮 (5.7)	樹枝 (6.2) 菜瓜布 (6.7) 砂紙 (6.7)	粗
有彈性	海綿 (1.7) 粉撲 (1.8)	雪白菇 (2.2) 毛布 (2.7) 石蓮 (2.8)	菜瓜布 (3.4) 百合花瓣 (3.7) 橙皮 (3.7)	皮革 (4.3) 桔梗花瓣 (4.4) 面紙 (4.7)	瓦楞紙 (5.3) 美術紙 (5.7) 砂紙 (5.9)	海塩結晶 (6.9) 鑰匙 (6.9) 彈珠 (6.9)	無彈性
有紋理	瓦楞紙 (1.7) 菜瓜布 (1.8) 海塩結晶 (1.9)	A 菜 (2.1) 樹葉 (2.5) 鑰匙 (2.9)	橙皮 (3) 百合花瓣 (3.3) 皮革 (3.8)	木片 (4) 桔梗花瓣 (4.5) 雲彩紙 (4.9)	水泥塊 (5.3) 鵝卵石 (5.5)	石蓮 (6) 塑膠片 (6.8) 彈珠 (6.9)	無紋理

3.2 觸覺體驗課程之教材設計

本研究之觸覺體驗課程分為三堂課，每堂課 40 分鐘，並安排在一個月內依序上完三堂課，課程設計如下說明。

3.2.1 第一堂課—溫濕度體驗（溫濕感）

由於溫濕度對於兒童是較容易理解的主題，因此在觸覺體驗課程中將其安排在第一堂課。雖然有許多材質具有溫溼度上的特性，但由於課堂中的時間有限，因此僅根據表 4 中挑選 9 種具代表性之材質供兒童觸摸體驗。於溫溼度體驗中，兒童將接觸到的材質為茄子、桔梗花瓣、石蓮、A 菜、美術紙、泡棉、咖啡豆、毛布和鵝卵石，如圖 2。

表 4 ｜材質挑選（第一堂課）

	1	2	3	4	5	6	
暖	毛布 (1.9)	棉布 (2.9) 法蘭絨 (2.6) 紗布 (2.3)	樹枝 (3.8) 咖啡豆 (3.7) 海綿 (3.3)	百合花瓣 (4.8) 桔梗花瓣 (4.2) 奇異果皮 (4)	馬賽克磁磚 (5.8) 石蓮 (5.6) A 菜 (5.4)	鵝卵石 (6.2) 茄子 (6) 彈珠 (6)	冷
乾	美術紙 (1.7) 砂紙 (1.5) 菜瓜布 (1.4)	皮革 (2.9) 泡棉 (2.5) 鑰匙 (2.4)	蘋果皮 (3.5) 馬賽克磁磚 (3.4) 粉撲 (3.3)	桔梗花瓣 (4.3) 石蓮 (4.8)	雪白菇 (5.9) A 菜 (5.8) 百合花瓣 (5.1)	茄子 (6.5)	濕

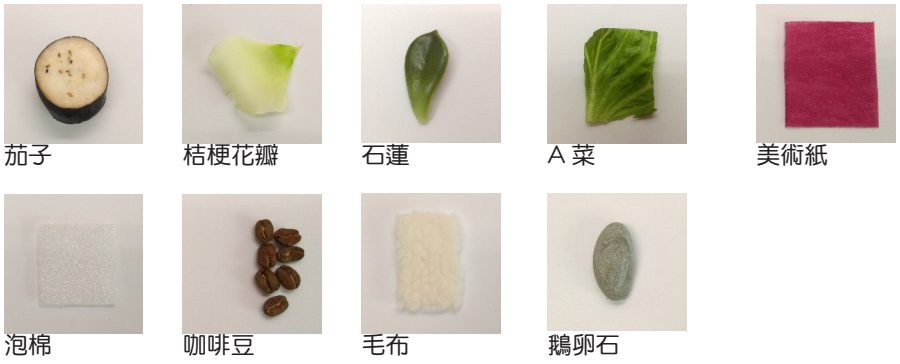


圖 2 ｜第一堂課所選的 9 種材質

3.2.2 第二堂課 —輕薄厚重程度、軟硬度、彈性體驗（軟硬壓覺）

軟硬度和彈性皆屬於觸感中的「壓覺」，而通常較軟或較堅硬的材質也與其輕薄厚重程度有關，因此將三者結合一起，成為觸覺體驗課程中第二堂課的主題。同樣的原則，根據表 5 挑選 6 種具代表性之材質供兒童觸摸體驗。於本次體驗中，兒童將接觸到的材質為雪白菇、海綿、水泥塊、皮革、彈珠及緞布，如圖 3。

表 5 | 材質挑選（第二堂課）

	1	2	3	4	5	6	
輕薄	緞布 (1.5) 塑膠濾網 (1.5) 桔梗花瓣 (1.5)	皮革 (2.3) 面紙 (2.3) 橙皮 (2.6)	百合花瓣 (3.3) 瓦楞紙 (3.6) A 菜 (3.6)	木片 (4.1) 菜瓜布 (4.5) 樹枝 (4.7)	雪白菇 (5.1) 海綿 (5.1) 海塩結晶 (5.6)	馬賽克磁磚 (6.1) 水泥塊 (6.8) 鵝卵石 (6.8)	厚重
硬	鑰匙 (1.3) 彈珠 (1.6) 海塩結晶 (1.9)	馬賽克磁磚 (2) 水泥塊 (2.1) 砂紙 (2.6)	瓦楞紙 (3.5) 雲彩紙 (3.8) 塑膠片 (3.9)	菜瓜布 (4.7) 美術紙 (4.9)	樹葉 (5.3) 雪白菇 (5.5) 桔梗花瓣 (5.7)	海綿 (6.5) 粉撲 (6.6) 紗布 (6.7)	軟
有彈性	海綿 (1.7) 粉撲 (1.8)	雪白菇 (2.2) 毛布 (2.7) 石蓮 (2.8)	菜瓜布 (3.4) 百合花瓣 (3.7) 橙皮 (3.7)	皮革 (4.3) 桔梗花瓣 (4.4) 面紙 (4.7)	瓦楞紙 (5.3) 美術紙 (5.7) 砂紙 (5.9)	海塩結晶 (6.9) 鑰匙 (6.9) 彈珠 (6.9)	無彈性

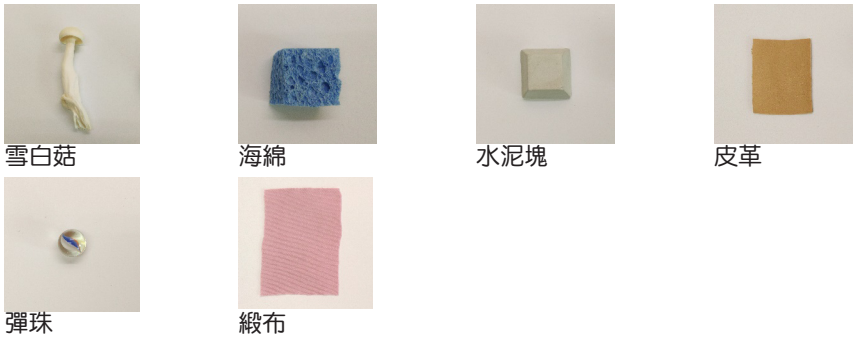


圖 3 | 第二堂課所選的 6 種材質

3.2.3 第三堂課 —平滑度、紋理體驗（粗細度）

軟硬度由於平滑度與紋理皆為觸摸「材質表面」所得到的觸感訊息，故將二者結合在同一個主題之下。在紋理的認知上，需要兒童更有耐心、並且有一定的觸覺經驗才察覺得到、表達得出來，因此將這部分的體驗安排在體驗課程的最後一課。同樣地，根據表 6 挑選 6 種具代表性之材質供兒童觸摸體驗。於本次體驗中，兒童將接觸到的材質為橙皮、樹葉、塑膠片、瓦楞紙、雲彩紙及菜瓜布，如圖 4。

表 6 ｜材質挑選（第三堂課）

	1	2	3	4	5	6	
滑	彈珠 (1.3) 塑膠片 (1.5) 鵝卵石 (1.6)	馬賽克磁磚 (2.1) 雲彩紙 (2.2) 緞布 (2.6)	蘋果皮 (3.1) 水泥塊 (3.3) 樹葉 (3.8)	粉撲 (4.1) 棉布 (4.2) 紗布 (4.7)	茄子 (5.3) 橙皮 (5.3) 奇異果皮 (5.7)	樹枝 (6.2) 菜瓜布 (6.7) 砂紙 (6.7)	粗
有紋理	瓦楞紙 (1.7) 菜瓜布 (1.8) 海塩結晶 (1.9)	A 菜 (2.1) 樹葉 (2.5) 鑰匙 (2.9)	橙皮 (3) 百合花瓣 (3.3) 皮革 (3.8)	木片 (4) 桔梗花瓣 (4.5) 雲彩紙 (4.9)	水泥塊 (5.3) 鵝卵石 (5.5)	石蓮 (6) 塑膠片 (6.8) 彈珠 (6.9)	無紋理

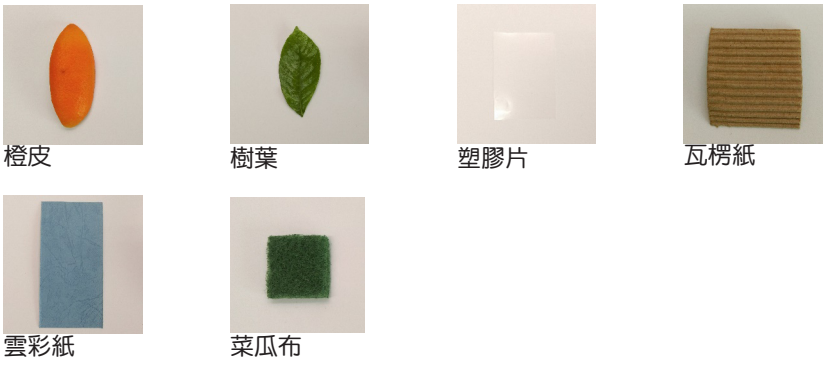


圖 4 ｜第三堂課所選的 6 種材質

四 教學與施測

4.1 實驗對象分組

為探討觸覺對創造力啟發的影響，在此將實驗組對象細分為二組，以不同視、觸順序進行實驗，以驗證觸覺體驗教材之成效。參與實驗之兒童共分為三組，對照組及實驗組 A 與 B 兩組。此三組分別來自同一所學校中三個班級之國小一年級生，班級人數在 23~28 位之間：

(1) 對照組：並未進行教材體驗之兒童。

(2) 實驗組 A：先視覺後複合觸覺的方式進行教材之體驗。

(3) 實驗組 B：先觸覺後複合視覺的方式進行教材之體驗。

觸覺體驗課程前後以陶倫思創造思考測驗 (TTCT) 測量研究對象前後之創造力，並以 ANOVA 和成對 T 檢定進行分析，觀察實驗組兒童之創造力前後有無差異。

4.2 觸覺體驗教材教學流程

一堂課共有 40 分鐘，課前請班級導師協助將班上兒童分為小組，以便進行討論。班上每位兒童都有一份專屬的教材，以確保每一位都能隨心所欲的進行完整的觸覺體驗。在教材的設計上，實驗組 A 和實驗組 B 所體驗的內容完全相同，唯包裝上有所差異：實驗組 A 之教材使用紙盒盛裝，以利學生觀看，並避免在發放教材時兒童用手接觸物件，混淆順序。實驗組 B 之教材使用信封袋盛裝，以屏蔽視覺，並方便學生伸手入袋進行觸摸。

在教學步驟上，主要有以下 7 步驟。

(1) 熱身之經驗分享：

為提起兒童進行觸覺體驗之興趣，首先邀請 5~7 位同學舉手分享他們的觸摸經驗。分享內容必須包括所觸摸的物件，以及觸感的形容詞。例：我摸到了鑰匙，鑰匙冰冰的。

(2) 教材發放：

觸覺教材每人一份。並特別要求實驗組 A（體驗順序為先視覺後複合觸覺）只能先用眼看，勿用手摸；實驗組 B（體驗順序為先觸覺後複合視覺）勿用眼看，先用手摸。在初次接觸教材的這個階段，也鼓勵兒童說出他們認為本次物件具有的觸感語彙。

(3) 發言與語彙蒐集：

將第 (1) 步及第 (2) 步驟中，兒童所提及的觸感形容詞書寫在黑板上，並藉由提問方式促使兒童想出相對的形容詞，如：柔軟的與堅硬的相對。

(4) 探索與討論：

按照課程的主題挑出 2~3 組形容詞，請兒童仔細觀察（實驗組 A）或感受（實驗組 B）物件，並找出指定形容詞中感受度最強的物件。之後將各組所提出的答案書寫於黑板上。

(5) 複合體驗：

在此階段請實驗組 A（體驗順序為先視覺後複合觸覺）實際伸手觸摸物件；實驗組 B（體驗順序為先觸覺後複合視覺）將物件從包裝中取出，並觀看剛才所摸到的物體為何。

(6) 複合體驗後的討論：

在複合體驗後請各組進行討論，對於步驟 (4) 所提出的答案是否想要修改。

(7) 材質應用：

針對本課所體驗的材質，邀請兒童思考並分享其應用在生活中的層面。

五 研究結果及分析

為探討對照組與實驗組間的創造力差異，將創造力前測的分數進行 ANOVA 分析，以得知此三組兒童在實驗前是否具有同樣的能力水平。在經過一個月的教學後，再次進行創造力測驗，並使用成對 T 檢定分析各組的前、後測分數，觀察觸覺體驗教材介入後其創造力的變化。

5.1 創造力前測

創造力前測使用之工具為陶倫思創造思考測驗圖形版（甲式）。按照指導手冊的評分方法批改對照組與實驗組 A、B 之題本共 76 本，將其五項常模分數平均後，依 13 項標準加分而得出創造力總分。

在前測中，創造力總分方面，對照組與二實驗組進行 ANOVA 分析分數有無差異。其同質性檢定之分析結果 $\rho = .327 > .05$，表示不拒絕虛無假設、其同質性沒有差異，ANOVA 有其意義性。

故觀察單因子變異數分析之數據， $F(2, 73) = .832$， $\rho = .439 > .05$，因此三組之間未達顯著差異。在 Post Hoc 檢定中運用 Scheffe 法進行多重比較，可發現三組間兩兩比較皆未達顯著差異。

同樣的，五項常模方面，對照組與二實驗組進皆行 ANOVA 分析其能力有無差異。其同質性檢定之分析結果分別為：流暢力 $\rho = .043 < .05$，然 Welch 檢定分析結果 $\rho = .69 > .05$，Brown-Forsythe 檢定分析結果 $\rho = .738 > .05$，皆不拒絕虛無假設，故三組之間在流暢力方面沒有顯著差異。獨創力 $\rho = .216 > .05$，標題力 $\rho = .839 > .05$，精密力 $\rho = .218 > .05$，開放力 $\rho = .303 > .05$，表示不拒絕虛無假設、其同質性沒有差異，ANOVA 有其意義性。

綜觀創造力前測中總分及五項常模三組間的變異數分析，發現在創造力總分、流暢力、獨創力、標題力、精密力及開放力上，對照組與實驗組間皆未達顯著差異。由此可知本實驗所挑選的三組兒童是在同樣的創造力能力水平上開始進行實驗。

5.2 創造力後測

創造力後測量測使用之工具為陶倫思創造思考測驗圖形版（乙式）。按照指導手冊的評分方法批改對照組與實驗組 A、B 之題本共 76 本，將其五項常模分數平均後，依 13 項標準加分而得出創造力總分。

由於兒童時期影響創造力的因素十分廣泛，教師的類型、課堂氣氛以及與同學之間的同伴關係都會對兒童的創造力造成影響（董奇 , 1993）。在本實驗中，對照組、實驗組 A 及實驗組 B 為同一國民小學中的三個不同班級。為要排除班級間不同導師、同伴的差異，並進一步探討觸覺體驗教材對創造力五項常模之影響，故將各組內實驗前後的創造力分數進行成對 T 檢定（Paired T-test），以得知觸覺體驗教材是否對於兒童創造力的啟發有幫助。三組之 T 檢定結果顯示如表 7。

表 7 ｜後測創造力 T 檢定資料

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval				
					Lower Bound	Upper Bound			
Control Group	Pretest—Posttest	-3.40000	11.07550	2.21510	-7.97174	1.17174	-1.535	24	.138
Treatment Group A	Pretest—Posttest	-1.17857	11.67477	2.20632	-5.70557	3.34843	-.534	27	.598
Treatment Group B	Pretest—Posttest	-5.00000	12.78849	2.66658	-10.53016	.53016	-1.875	22	.074

成對 T 檢定中 ρ 值有單尾及雙尾之分別，由於本研究之目的在於分析觸覺體驗後兒童之創造能力是否進步，因此採用單尾之成對 T 檢定。由表 7 可知，在創造力總分方面，對照組之分析結果，雙尾時 $\rho = .138$，故單尾時 $\rho = .069 > .05$，未達顯著差異。實驗組 A 之分析結果，雙尾時 $\rho = .598$，故單尾時 $\rho = .299 > .05$，同樣未達顯著差異。實驗組 B 之分析結果，雙尾時 $\rho = .074$，故單尾時 $\rho = .037 < .05$，明顯達到顯著差異。故在本次實驗中，惟獨實驗組 B 之兒童在創造力上具有明顯提昇。

5.3 創造力五項常模分析

根據上一節的分析結果，在本次觸覺教材的實驗中唯獨實驗組 B 達到創造力的顯著進步，因此在本節將針對實驗組 B 的五項常模（流暢力、獨創力、標題力、精

密力及開放力）的前、後測分數進行成對 T 檢定，進一步探討其創造力提昇的面向。

表 8 ｜五項常模 T 檢定數據（實驗組 B）

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval				
					Lower Bound	Upper Bound			
Pair 1	Fluency Pretest — Posttest	-3.47826	19.35992	4.03682	-11.85012	4.89359	-.862	22	.398
Pair 2	Originality Pretest — Posttest	5.47826	20.60642	4.29674	-3.43262	14.38914	1.275	22	.216
Pair 3	Abstractness of Titles Pretest — Posttest	-13.60870	26.69140	5.56554	-25.15092	-2.06647	-2.445	22	.023
Pair 4	Elaboration Pretest — Posttest	-4.26087	15.28284	3.18669	-10.86967	2.34793	-1.337	22	.195
Pair 5	Resistance to Premature Closure Pretest — Posttest	-6.52174	12.69169	2.64640	-12.01004	-1.03344	-2.464	22	.022

此分析在於觀察實驗組 B 中的五項創造能力是否進步，因此亦採用單尾之成對 T 檢定。由表 8 可知，流暢力的分析結果，雙尾時 $\rho = .398$，故單尾時 $\rho = .199 > .05$；獨創力的分析結果，雙尾時 $\rho = .216$，故單尾時 $\rho = .108 > .05$；標題力的分析結果，雙尾時 $\rho = .023$，故單尾時 $\rho = .0115 < .05$；精密力的分析結果，雙尾時 $\rho = .195$，故單尾時 $\rho = .0975 > .05$；開放力之分析結果，雙尾時 $\rho = .022$，故單尾時 $\rho = .011 < .05$。

由此可知，在創造力五項常模中，流暢力、獨創力、精密力的分數差異未達顯著，只有標題力和開放力達到顯著差異、分數明顯進步。

5.4 小結

從本次創造力測驗的結果（見表 9）可知：對照組及實驗組 A 皆未達到創造力的顯著差異，唯獨實驗組 B 的兒童在一個月的觸覺體驗教學後，達到創造力的顯著進步。

表 9 ｜ 對照組與實驗組之實驗結果對照表

	對照組	實驗組 A （先視覺後複合）	實驗組 B （先觸覺後複合）
觸覺教材體驗	×	○	○
創造力提昇 （達顯著差異）	×	×	○

細看創造力達到顯著提昇的實驗組 B，其創造力中的的五項常模：流暢力、獨創力和精密力在本次的進步並不明顯，開放力、標題力的提昇達到顯著。

六 結論

本研究針對國小一年級規劃三個教學實驗，包含溫濕感、軟硬壓覺、粗細度。在教學的前、後，以陶倫斯創造思考測驗進行量測並以 ANOVA 及成對 T 檢定進行分析，結果整理如後：

6.1 應用於生活課程之觸覺體驗教材

本次教材擬應用於國小低年級生活課程中，故參照生活課「自然與生活科技領域」的能力指標，進行觸覺體驗教材之設計。過程中融入運用五官觀察物體特徵的方法（能力指標編號 7-3-1），挑選了 7 組觸感形容詞、21 件自然界及生活中常見的物件，供兒童進行觸覺體驗。在教學過程中，以分組進行討論的方式提高兒童討論、發表的動機，並不斷鼓勵兒童分享自己的觸感經驗，以幫助其學習運用合適的語彙，來表達所觀察到的事物（能力指標編號 7-3-9）。儘管本次應用的能力指標有限，已足以設計出一套初步的觸覺體驗教材。

在觸覺教材與生活課程結合的部分，本研究之觸覺體驗教材對兒童創造力之啟發，會因視覺、觸覺體驗先後順序的不同，而呈現不同探索效果。觸覺體驗學習安排，在屏蔽視覺後，先觸覺後複合視覺的程序下避免了視覺經驗的覆蓋，能使學生接受觸覺刺激的學習體驗，亦維持兒童探索的學習的可能。

6.2 觸覺體驗教材與創造力啟發之關聯性

本研究使用陶倫思創造思考測驗，其創造力評分中有五項常模:流暢力、獨創力、

標題力、精密力和開放力。施測後將各組的創造力前後測分數進行成對 T 檢定，發現僅有實驗組 B（體驗順序為先觸覺後複合視覺）的創造力總分達到顯著進步，故進一步分析，發現五項常模中，流暢力、獨創力、精密力在本次的進步並不明顯，而在標題力、開放力的表現上達到顯著提升，如下。

⑴ 標題力：

教材設計的部分，在同一堂課中需要準備不同觸覺質感的物件約 2~3 群，物件數量共 6~8 件為佳。若是物件太少，不容易達到比較的效果；若物件太多，容易模糊焦點，兒童不容易專注於一個質感的討論上。教學過程中，將所有的視覺感知與觸覺感知之經驗都可以轉譯為語彙訊息進一步標題力的鍛鍊，需不斷鼓勵兒童表達自己的觸覺感受。

⑵ 開放力：

藉由以先觸摸後觀看的順序進行教材體驗，對兒童是特殊的體驗，反而恢復兒童對觸覺訊息保持開放的意願，也促使將觸覺記憶思考發言並提出討論之機會。複合體驗後，再開放修正的討論下可幫助其建立多元答案的思考習慣，不草率的面對與結束一個問題。由於質感的辨識源於視覺與觸覺兩個不同的感官，此二者又會交互作用，複合成共感覺，因此本研究在實驗中安排了兩種不同體驗順序的實驗組，以討論觸覺啟發對兒童的重要性。當體驗順序改變後，在體驗順序為視覺—觸覺的實驗組 A 中，兒童的創造力並沒有顯著的提昇；然而先觸覺後複合視覺的實驗組 B，其兒童的創造力卻產生了顯著的差異。這說明了觸覺體驗教材確實在提昇兒童創造力上有幫助，但傳統的教學順序—先觀賞，後觸摸體驗—卻不如先屏蔽視覺，放大觸感體驗的組別成效好。由此可知教材使用時的體驗順序十分關鍵，在先觸覺後複合視覺的狀況下，能夠避免視覺所產生的經驗覆蓋，而恢復兒童接受觸覺頻道的刺激，累積對物件和環境豐富的認識。

本研究之結果，將來對於教材設計時可望加入「提昇科學認知」、「涵養科學精神」這兩個生活課程主題軸的能力指標，擴大探索範圍，甚而幫助兒童在校園中進行體驗，觸摸具有地域性特質的校園動植物，使之成為兒童寶貴的經驗。

NATIONAL CENTRAL LIBRARY ROC

參考文獻

內山本美芽 . (2006). 美感是最好的家教 (詹慕如 , 譯 .). 台北 : 茵山外出版 .

李乙明 . (2006). 陶倫斯創造思考測驗圖形版指導手冊 . 台北 : 心理出版社 .

林東龍 & 張文裕 . (2005). 混合材質在視觸覺上之差異性研究 . 高雄師大學報 : 自然科學與科技類 (19), 1-15.

柯超茗 . (1997). 材料視覺與觸覺質感意象的研究 . (碩士), 國立雲林科技大學 , 雲林縣 .

秦葆琦 . (2001). 國民小學生活課程之內涵及教學設計分析 . 九年一貫生活課程教學示例 ,, 頁 1-19.

教育部 . (2000). 國民中小學九年一貫課程暫行綱要 . 台北 : 教育部 .

教育部 . (2011). 國民中小學九年一貫課程綱要 - 生活課程修訂 Q&A. 台北 : 教育部 .

莊明振 . (2012). 觸覺意象與風格之探討 .

陳文德 . (2002). 觸覺能力 . 台北市 : 風革股份有限公司 .

黃茂在 . (2007). 「生活課程」理想與實踐的落差 . 研習資訊 , 24(4), 95-102.

董奇 . (1993). 兒童創造力發展心理 : 浙江教育出版社 .

劉強 . (2001). 有無運動訓練經歷學童手眼協調能力與辨識能力之比較 . (碩士論文), 國立體育大學 , 桃園 .

簡茂發 . (1982). 我國資賦優異兒童創造思考能力之研究 . 教育心理學報 (15), 97-110.

魏伯倫 . (2009). 觸覺記憶之創作研究 . (碩士論文), 東海大學 , 台中市 .

Cross, A. (1983). The educational background to the bauhaus. Design studies, 4(1), 43-52.

Davis, G. A. (1997). Identifying creative students and measuring creativity. In N. Colangelo & G. A. Davis (Eds.) Handbook of gifted education (pp. 269—281). Needham Heights, MA: Viacom.

Dewey, J. (1910). How we think: Dover Press.

Guilford, J. P. (1956). Structure of intellect. Psychological Bulletin, 53, 267—293.

Guilford, J. P. (1967). The nature of human intelligence. New York, NY, US: McGraw-Hill The nature of human intelligence.

Itten, J. (1975). Design and form: The basic course at the Bauhaus and later: John Wiley & Sons.

Khatena, J. (1982). Educational psychology of the gifted: John Wiley & Sons.

Kim, K. H. (2006). Can we trust creativity tests? A review of the Torrance Tests of Creative Thinking (TTCT). Creativity research journal, 18(1), 3-14.

Millar, G. W. (1995). E. Paul Torrance: “The creativity man.”. Norwood, NJ: Ablex.

Montessori, M. (1914). Dr. Montessori's own handbook. London: William Heinemann.

Papalia, D. E., Olds, S. W., & Feldman, R. D. (1992). Human Development Edition.

Piaget, J., & Inhelder, B. (1967). The child' s conception of space. New York: W. W: Norton & Company, Inc.

Torrance, E. P. (1966). The 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.

Torrance, E. P. (1972). Can We Teach Children To Think Creatively? The Journal of Creative Behavior, 6(2), 114-143.

Torrance, E. P. (1990). The Torrance tests of creative thinking norms—technical manual figural (streamlined) forms A & B. Bensenville, IL: Scholastic Testing Service, Inc.

Torrance, E. P., & Ball, O. E. (1984). The Torrance Tests of Creative Thinking Streamlined (revised) manual, Figural A and B. Bensenville, IL: Scholastic Testing Service, Inc.

Tschimmel, K. (2005). Training Perception—the Heart in Design Education. Paper presented at the Proceedings of the International Conference on Design Education: Tradition and Modernity.

Vygotsky, L. S. (2004). Imagination and creativity in childhood. Journal of Russian and east European psychology, 42(1), 7-97.

NATIONAL CENTRAL LIBRARY ROC