

從不同形式的描繪對象來看全盲者的 空間表現發展末階

Spatial Representation of Totally Blind People: The Late Developmental Stages

*伊彬 Bin I

**徐春江 Chuen-Jiang Shiu

*國立台灣師範大學設計研究所 副教授

*Associate Professor / Graduate Institute of Design,
National Taiwan Normal University

**國立台灣科技大學設計研究所 博士候選人

** Doctoral Candidate / Graduate Program of Design,
National Taiwan University of Science and Technology

摘要

本研究以不同形式的物體作業，探討全盲者末階的空間表現。總計 16 位參與者依視覺條件分為：先天無光覺全盲者六人，先天有光覺全盲者五人，後天全盲者五人，年齡自 17 歲 11 個月至 23 歲三個月，共收集 135 張全盲者的圖畫。研究結果為：1. 18 歲以後全盲者空間表現較前期更精緻成熟，視覺限制並未造成表現發展的停滯。2. 不同的視覺條件、作業命題會影響表現差異。3. 全盲者末階與明眼者初階表現近似，兩者間出現階序不同。因此，全盲者末階空間表現與明眼者不同。支持伊彬、徐春江等學者所主張觸覺不能取代視覺，全盲者與明眼者的空間表現不同。反對 Kennedy 等學者所主張的觸覺能夠取代視覺，全盲者與明眼者空間表現相同的理論。

關鍵詞：空間表現、全盲者、觸覺繪畫、發展

Abstract

The present research studies the late stages of spatial representation of totally blind people through various 3D stimuli. Sixteen totally blind people, aged 17 to 23 years old, classified into 3 types according to visual conditions, participated the study. One hundred and thirty five drawings were collected and analyzed. The results suggest: 1. the visual condition does not prevent blind people's drawing to develop into a finer and more mature stage after 18 years old. 2. The participants' drawing performances varied with different tasks and participants' visual conditions. 3. Blind people's late stages of drawing development is similar to the sighted people's primitive stage; whereas the sequence of the developmental stages is dissimilar. The research concludes that vision cannot be replaced by tactility when performing perspective drawings. The conclusion is consistent with earlier researches done by I & Shiu and rejects Kennedy's theory.

Keywords: spatial representation, blind, tactile drawings, development



壹、研究背景

在兒童繪畫發展理論中，空間表現發展一直是重要議題。明眼兒童的空間表現發展，以近 120 年的心理學、教育學、人類學、藝術等研究成果奠定理論基礎。近年來神經心理學與心理學界開始著重於多感知的相關研究，盲者對於圖畫的解讀與表現逐漸受到關注。Heller (2002) 發現盲人透過觸覺能理解經由浮凸處理的觸覺圖畫，其觸覺能力相當敏銳。D'Angiulli、Kennedy 與 Heller (1998) 證實，先天全盲者觸讀日常物體的觸覺圖形 (tactual patterns of common objects)，成功率雖僅達 45%，卻已與矇眼的明眼兒童及成人相當。其他類似的研究 (如：伊彬、陳玟秀，2002；Shimizu, Saida & Shimura, 1993；Gibson, 1962；Heller, 2002 等) 也發現先天盲者能以觸覺理解觸覺圖畫中代表立體物體的平面圖像，雖然成功率未臻理想；但不論盲者或矇眼的明眼者均能透過觸覺理解圖畫。換言之，就圖像傳達而言，視覺經驗並非必要條件，圖畫訊息本身並非僅只能建構在視覺感官基礎上。而既有研究也證明盲人能將立體物體繪製成浮凸線畫 (如：伊彬、徐春江，2001；伊彬，2002；Kennedy, 1983, 1984, 1993a, 1993b, 2003 等)，甚至引起圖畫審美價值不應僅侷限於視覺的討論 (Lopes, 1997/2002；Hopkins, 2000)。

上述研究再再證實先天全盲者具有繪畫能力，能夠在二維平面上表現三維物體圖像。然而相對於明眼者，吾人對於以觸覺為主的空間表現發展瞭解甚少，而本研究將能補充藝術教育理論在以觸覺為主的空間表現發展之基礎研究。又在為數不多的盲人畫研究中可以發現兩類論述，其一認為觸覺可取代視覺，盲人的空間表現發展途徑與明眼者相同，此類研究者以 J. M. Kennedy 為代表。另一類論點認為觸覺有其極限，無法全然取代視覺，盲者與明眼者的空間表現並不相同。這類研究者以東方研究者為主 (伊彬、徐春江，2001；徐春江，1999；寺島博，引註於佐藤泰正，1983, 44-47)。因此，本文期望能對此議題進一步探討，釐清既有研究間對盲人空間表現發展末階的歧異觀點。又本研究期使喚醒世人對於視障藝術教育的重視，進而給予視障者乃至於先天全盲者，提供適性且寬廣的藝術教育啟蒙。

* 本研究為國科會補助專題研究計畫 (NSC-95-2411-H-011-005) 部份結果。謹獻上無限的感謝給所有參與本研究的視障參與者及其家長與老師們的首肯與協助。特別是淡江大學視障資源中心，台北市視障者家長協會，台北市立啟明學校，台北市立仁愛國中、弘道國中、師大附中、五常國中、敦化國中的校長、主任以及老師們，所提供的寶貴建議與協助。還有本研究團隊其他成員：陳玟秀、張婉琪、蕭嘉銘同學所提供的各種支援。

貳、文獻探討

一、明眼者的繪畫發展理論

早在 1905 年，德國學者 Kerchensteiner (1905, 引註於 Harris, 1963) 對兒童的繪畫發展提出「心智寫實 (intellectual realism)」與「視覺寫實 (visual realism)」兩個截然不同的階段指標 (伊彬, 2003, 172-173)。「心智寫實」是指：兒童著重於表現內在模式 (internal model) 中對物體的認識，而非視覺上物體如何呈現；其特徵是沒有確實的作畫視點，出現透明畫 (transparency)、混合視點 (mixed views)。而所謂「視覺寫實 (visual realism)」則是指：繪畫者能採用固定視點，有匯聚線與消失點，能表現出比例、透視、物體之間的關係與距離感等更多類似視網膜影像上的細節，通常這些細節的合理組合就會形成線性透視 (linear perspective)。因以上的階段指標牽涉視覺，所以在兒童繪畫發展相關研究中，雖包含各種類別，要求兒童畫出設計安排過的物體一直是主軸研究之一，研究兒童如何將三維空間的立體物體表達於二維空間的平面紙張上。這類研究又細分三個子題，分別牽涉到：單一物體投射系統 (projection system) 的使用、物體特徵的描繪、與兩件物體相互間的關係 (Park & I, 1995)。

對於兒童繪畫所反映的究竟是「視覺寫實 (visual realism)」或是「心智寫實 (intellectual realism)」，許多學者提出修正的意見，以緩和認知導向與視覺導向斷然的二分法。如：Gibson (1971) 認為繪畫是個體對客觀物體所提出的主觀性結論，而非視網膜瞬間影像的再現，其所要表現的是物體「不變的結構 (invariant structure)」。Arnheim (1976) 認為視覺與認知間密不可分，繪畫是再現 (representation) 物象並非複製 (copy) 物象，是探索描繪對象與再現影像的「等值 (equivalence)」關係。Golomb (1973) 認為兒童畫背後的知識遠超過其所畫的。她反對 Piaget 的理論：將概念與再現之間單純一致的看法 (Piaget & Inhelder, 1956)，Golomb 主張造成兒童許多不成熟的再現因素，涉及認知、記憶、知識、技巧等因素 (Golomb, 1973)。Lowenfeld (1947) 則提出「積極知識 (active knowledge)」與「消極知識 (passive knowledge)」，前者在兒童創作過程中，具有積極重要性者被表現出來；後者則是未被使用的知識。後期訊息處理理論 (information-processing) 同時重視概念與知覺，主張兒童接收刺激後，經知識與概念選擇處理訊息，以繪畫技巧將訊息表現在二維媒材。由於二維與三維媒材差異，必須使用策略解決兩者間的轉換問題 (Freeman, 1980)。

Lowenfeld 與 Brittain (1987) 承續部份 Kerchensteiner 的階段理論，提出廣被藝術教育領域熟知的階段性理論。他們認為個體自發性的繪畫發展可分為六階段：(1) 兩至四歲的兒童處於「塗鴉階段 (the scribbling stage)」，(2) 四至七歲的兒童處於「圖

式前階段 (the preschematic stage)」, (3) 七至九歲的兒童處於「圖式階段 (the schematic stage)」, (4) 九至 12 歲的兒童處於「黨群年齡 (the gang age)」, (5) 12 至 14 歲的兒童處於「仿自然主義階段 (the pseudo-naturalistic stage)」, (6) 14 至 17 歲的兒童處於「青少年藝術階段 (the adolescent art)」。依照 Lowenfeld 與 Brittain 的發展階段, 青春是明眼人繪畫發展的成熟階段, 這樣的主張也幾乎被所有明眼人的繪畫發展研究直接或間接支持。

綜合各學者的結論, 藝術的發展大致尚可分為五個階段 (Thomas & Silk, 1990): (1) 一歲半到兩歲左右的塗鴉階段; (2) 兩至三歲後逐漸浮現基本繪畫元素的非再現式表現; (3) 三至四歲後的再現圖式; (4) 五至八歲繪畫漸趨一致性; (5) 八歲以後的視覺寫實繪畫直至青春期。而青春期之後的青少年則視其天賦與特殊的興趣, 才會有更高深的藝術性發展, 否則繪畫發展就此停滯 (Gardner, 1980; Lowenfeld & Brittain, 1987)。

雖然對發展成熟的最晚年齡, 學者們有類似的看法, 但就空間表現發展末階與途徑而言, 有兩種明顯不同的主張。部分學者 (Chen, Therkelsen & Griffiths, 1984; Cox, 1986; Victoria, 1982; Willats, 1977) 主張「視覺引導理論 (perception-oriented theory)」, 認為繪畫的終極階段為視覺引導。其他學者 (Duthie, 1985; Lewis, 1963; Nicholls & Kennedy, 1992) 則主張「知識引導理論 (knowledge-oriented theory)」, 認為概念知識具有最大的影響力。兩方最具代表性的學者為分別為 J. Willats 與 J. M. Kennedy。Willats (1977) 主張發展途徑為單一的階段性途徑, 由非投射系統、直角投射 (orthographic projection)、垂直斜角投射 (vertical oblique projection), 斜角投射 (oblique projection), 然後到達發展末階線性透視 (linear perspective)。而 Nicholls 與 Kennedy (1992) 則認為直角投射 (orthographic projection) 之後的發展途徑為分歧途徑, 分化成不同的樣式, 然後聚合, 形成發展末階: 斜角投射。

然而後期學者 (I, 1995a, 11, 33) 發現兩位學者的重大歧異, 其實肇因於研究方法的歧異。經由嚴謹的實驗控制發現: 物體呈現角度、物體大小、指導語等各種因素造成 Kennedy 研究中發展末階停滯在斜角投射的假象。如果情境與條件合宜, 將近三成的九歲孩童, 或將近八成的 17 歲青少年, 能成功使用透視法表現刺激物 (I, 1995a, 78)。因此, I (1995a, 1995b) 以正立方體的再現發展為例認為: 兒童從三至四歲以前能使用單一封閉線 (close line) 表現不同物體。七歲時能以圖樣樣式簡單的直角投射 (orthographic projection) 方式畫出。七至九歲間為分化的過程, 不斷嘗試以各種方式表達與妥協所見與所知的世界, 九歲時達到分化的高峰, 試圖表現物體的局部特徵, 圖樣呈現多樣複雜的分化結果。九歲以後趨向純化、合理化與視覺化。11 歲以後開始

不再使用直角投射或非視覺導向的圖樣。13 歲時能普遍達到進步的斜角投射。大部分的 13 歲兒童在適當的繪畫情境與條件下，無須教導自動採用透視。

這個結論可以用 Golomb (1973)、Freeman (1980) 與 Lowenfeld (1947) 的理論解釋：兒童並不一定會使用視覺上或知識概念上最進步的策略或投射系統畫圖，以何者為導向，則視繪畫情境與條件而定，此二者會影響畫作的目的與動機，進而影響知識與視覺的比重與影響力，最後左右兒童所使用的繪畫策略或投射系統。而 Arnheim (1976) 物體與再現圖像的「等值 (equivalence)」關係，就算在同一個發展階段也可能因為外在條件而彈性變動。I (1995)、Nicholls 與 Kennedy (1992) 的研究結果也支持：空間表現發展具有相當的普遍性階段性，發展過程是由簡單的直角投射逐漸分化成多樣的樣貌，然後再趨純化的過程。

以上可得知，明眼人的繪畫發展理論中，視覺顯然是關鍵的條件。沒有視覺，繪畫發展末階到底會是什麼樣貌？相對於明眼者的空間表現發展的豐碩資料，先天全盲者的空間表現發展研究極少，而且學者們存在不同的看法。此有賴於更多盲人繪畫研究深入探討。

二、全盲者的繪畫發展

神經心理學 (neurophysiological) 方面的學者 (Van Boven, Hamilton, Kauffman, Keenan & Pascual-Leone, 2000) 針對視覺與觸覺間的跨模式運作研究，發現先天盲者及早盲者的視覺皮層區域 (the visual cortical areas) 經由觸覺作業可以被活性化 (activated)。D'Angiulli 與 Maggi (2003) 依據前述研究，主張個體對於環境與物體的空間訊息之獲取與彙整，視覺與觸覺間存在著共同的法則。該研究發現先天盲者與早盲者在未受繪畫教育前提之下，能自然產生 (natural generativity) 繪畫發展，證實跨模式作用對於早盲者與先天盲者的空間表現，具代表性的關連性。D'Angiulli 與 Maggi 因此主張繪畫發展基礎在於兒童空間知識 (knowledge of space) 與感知法則 (perceptual principles)，而非圖畫慣例的學習。支持繪畫發展是普遍自然產生，不需要仰賴慣例的學習的學者還包含 Schier (1986)。理由是繪畫部分仰賴感知記憶時 (Guerin, Ska & Belleville, 1999)，則具體的物體圖畫必定反映出某些感知法則或者觸覺與視覺共同的形式特徵 (Sathian, Zangaladze, Hoffman & Grafton, 1997)。

(一) 盲人與明眼人相同的主張

1. 觸覺如同視覺，盲人與明眼人的空間表現發展相同

部分學者認為盲人與明眼人相似 (鄒品梅, 1983; Kennedy, 2003, 1993a, 1984,

1983, 1980; Lowenfeld & Brittain, 1987)。盲人透過可觸摸的媒材，觸覺可以取代視覺，其空間表現發展就如明眼者一般。盲人會如同明眼者採用大小、T/Y 接合法、透視法、部分遮蔽等表現策略，在二維平面上表達三維的立體物體。這些學者認為：盲人能以觸覺替代視覺，盲人的空間表現與明眼者相同。其中又以 Kennedy 最具代表性。

Kennedy 力主觸覺能完全取代視覺，盲者的繪畫發展與明眼者相同。其 1984 的研究報告指出，將七百多幅盲人圖畫分類後發現：盲人繪畫發展可分為六個階段：(1)「標記畫 (list drawings)」：以個別記號 (marks) 標示出環境中的組成份子，份子的連結依據創作者的諭令建立；(2)「分離的輪廓特徵 (separate features outlined)」：畫出物體的個別形狀特徵，但尚未建立連結關係；(3)「相互連結的特徵 (connected features)」：是畫出物體的特徵，物體各面的邊線已經連結；(4)「有利角度 (vantage point)」：類似 Kerchensteiner 所謂的視覺寫實 (visual realism) 階段，僅將物體特徵以有利角度畫出；(5)「隱喻畫 (metaphoric drawings)」：故意打破前一階段的表現方式，能進一步提出間接的暗示，例如：會以彎曲的輪輻代表滾動的輪子；(6)「圖解畫 (diagrammatic drawings)」：線條不僅表現物體的輪廓，還可能呈現某種特意表現的特質，常以諭令方式指出。例如：粗線表示力量、集中的線表示物體的凸出，此時不僅能畫出輪廓邊線，還能畫出參照比例，或以修飾線表示厚度。為了雙重驗證盲人畫的發展階段與明眼人相當，Kennedy 還要求明眼大學生、青少年，與兒童將這些圖畫重新分類，結果發現，後三階比前三階段的不確定性較高；但六階段之順序仍具有繪畫發展的參考性；盲人在繪畫發展上與明眼人一樣朝著精緻化前進；盲童不需要經歷所有的階段才能到達更高的階段，在較高階段的盲童也無須放棄較低階段的繪畫策略。不過該研究報告中並未說明這些盲人參與者的視覺條件與教育程度，以及作畫方式、主題內容與材料。

2. 盲者繪畫發展末階為線性透視

Kennedy 在 1980 年的研究報告指出：一位無繪畫經驗與觀畫經驗之先天全盲者(其光覺在 16 歲完全消失)，在畫桌子時，能畫出具有梯形桌面及近處有兩條八字形的桌腳，但遠方的兩條桌腳向上匯聚，相交於畫面的頂端。另一位弱視者(在六歲之後視力惡化，能辨識色彩，閱讀報紙標題，能以筆畫圖)，則相當清楚地畫出具有透視特徵的桌子，包含梯形桌面以及在桌面下垂直於桌面的四條桌腳。唯兩人均同時畫出其他多張與透視特徵完全無關的圖畫。Kennedy 以此結論宣稱觸覺亦能造成透視的觀感，能令盲人表現出具有透視特徵的圖畫。

三年後 Kennedy (1983) 對於數位具有光覺全盲者與全盲者的研究發現，成年盲者能以逐漸變細的的形狀(匯聚線)表現向遠方傾倒的平面，以較粗的邊線表現較近

的輪廓，較細的邊線表現較遠的輪廓。其後 Kennedy (1993a) 發表不同地區的盲人使用匯聚角 (convergence) 與相對距離間的存在顯著相關。Kennedy 2003 個案研究報告指出：一位 12 歲的早盲女孩 Gaia，能採用 T 交會法 (T-junctions) 表現部分重疊，平行投射 (parallel projection)，反透視 (inverse projection) 等空間表現策略。同年 Kennedy 與 Juricevic (2003) 的個案研究報告，一位早盲的成年女性 Tracy，能畫出直角投射的立方體及房子、類斜角投射 (near oblique projection) 的立方體。Tracy 並能如明眼人一般，以大小表現遠近，並以明眼者慣用的上下左右的正確相對位置，表現空間中不同的物體。Kennedy 與 Juricevic (2006) 的報告指出全盲男性成人 Esref 能由自學，畫出明眼人相同的前縮、平行投射、前後遮蔽的刺激物特徵。

依據以上種種結果，使 Kennedy 宣稱盲人與明眼者同樣對於透視有直覺的感知力，並能以平面繪畫的方式表現，他認為視覺並非感知透視的唯一感官，經由觸覺亦可獲得相同的結果。而且，Kennedy 宣稱盲人與明眼人有類似的空間表現發展，因為觸覺如同視覺，能提供許多相同的空間法則。

(二) 盲人與明眼人不同的主張

1. 盲人與明眼人繪畫發展並不相同，觸覺無法取代視覺

然而部分學者們卻質疑上述立論，在經過嚴格的視覺條件控制前提下證實：無視覺經驗的全盲者的空間表現，不論是表現策略、發展順序、最終階段以及發展速度，均與明眼者不盡相同 (伊彬、徐春江，2001；徐春江，1999；寺島博，引註於佐藤泰正，1983，44-47)。此派學者認為過去的視覺條件以及教育等因素，均可能是先天全盲在空間表現與解讀的潛在助力，使 Kennedy 等學者高估觸覺取代視覺的可能性。此派學者主張：相對於明眼者的空間表現發展，由於缺乏視網膜影像的參照，以及觸讀在先天上不能在瞬間全面性地擷取物體整體畫面訊息，必然使視障者明顯落後明眼者。無任何視覺經驗之先天全盲者，由於完全無視網膜影像經驗，難以產生類似明眼人對物體所產生的心象 (mental image)，所以極難體會、理解、繪製明眼人慣於採用的繪畫策略或投射系統。

伊彬、徐春江 (2001) 與徐春江 (1999) 研究無視覺經驗之先天無光覺的全盲兒童與青少年的空間表現發展，以專家分類法，提出發展大致為五階段：(1)「無秩序的未分化空間」、(2)「呈現局部特徵」、(3)「分化的高峰」、(4)「純化過程」、(5)「整體的協調」。其分化與純化的過程類似伊彬 (I, 1995) 所提出的發展趨勢。但繪畫發展末階視作業不同可能與明眼人相差甚遠。限於視覺的缺失，單一幾何物的發展末階仍停留在心智寫實 (intelligent realism)，而非視覺寫實 (visual realism)。該研究末階

「整體的協調」，其特徵為畫面整體空間關係趨向統一合理化，並能夠協調不同的觀點。有明顯合理的方向、長度，與比例觀念，朝向單純簡練的表現方式發展，是再度純化的結果。已放棄第四階段「純化過程」的複雜形狀或相互關係，僅保留最基本典型特徵，以簡潔完整的形狀表現。在簡單幾何物體描繪作業中，其較年長的參與者以明眼者的初階直角投射系統為最終策略。

在表現策略部分，伊彬、徐春江（2001）與徐春江（1999）研究發現：無視覺經驗之先天全盲者所偏愛的空間表現策略為：「混合視點（mixed viewpoints）」、「分離的局部特徵（unconnected local features）」、「相互連結的局部特徵（connected local features）」、「理想角度（ideal viewpoint）」四種。前三種有時可能同時出現，構成第二到第四階段最常呈現的特徵。「理想角度（ideal viewpoint）」出現於第五階段，而直角投射系統（Orthographic projection）為多數年長先天全盲者採用。

（三）兩主張間的分歧

在空間表現方面，Kennedy（1984）所建議之盲人繪畫發展階段之後三階，即第四階段的「有利角度（vantage point）」，第五階段「隱喻畫（metaphoric drawings）」，第六階段「圖解畫（diagrammatic drawings）」，在伊彬、徐春江（2001）與徐春江（1999）的研究結果中並未出現可對應的圖畫。在投射系統方面，Kennedy（1984，1983）主張，盲人能自然發展出透視，觸覺能取代視覺，盲人的空間表現發展與明眼者相同。然而伊彬、徐春江（2001）與徐春江（1999）研究卻發現無視覺經驗之先天無光覺全盲者，在發展末期採用的角度與明眼人發展初階相同，亦即直角投射系統（orthographic projection）。此外未發現任何斜角投射（oblique projection）與透視（perspective）。此結果與寺島博（引註於佐藤泰正，1983，44-47）相似，而與 Kennedy（1980，1983，1993a，2003）的研究結論相差甚巨。

（四）可能的影響因素

究竟兩派學者對於盲人的繪畫發展所做的結論何者是正確的呢？茲就待釐清的影響因素分述如下：

1. 教育與學習的潛在助力

何以 Kennedy 與 Juricevic（2003）的個案 Tracy，能畫出明眼者的類斜角投射立方體，而伊彬與徐春江（2001），徐春江（1999）卻未發現？在全盲者的觸讀圖像上，學者們同時發現經由教育，少數先天全盲者能解讀大量視覺性陳述（如：斜角投射系統）的正立方體圖形，使其表現遠超過同樣完全沒有視覺經驗的同儕（伊彬、徐春江，

2001)。

前述 Kennedy 與 Juricevic (2003) 的 Tracy，一直對繪畫抱持高度興趣，並長時透過浮凸線畫 (raised-line drawings) 練習，努力學習明眼者的投射系統透視法則。而 Kennedy (2003) 述及 Gaia 從小受母親的鼓勵，以及 Gaia 對繪畫的特殊興趣。從二歲開始與母親 Lucia 透過觸覺圖畫互動。Esref 也曾特意自學明眼人的繪畫方式。上述案例，刻意或自然地學習明眼者的圖畫陳述方法顯然已經介入。因此，Kennedy 的研究結果，無法排除明眼人發展出的繪畫法則經由教育影響盲人的繪畫發展。因此無法完全讓人信服：觸覺 (tactility) 能真正取代視覺，使盲人無須任何視覺經驗就能自然發展出線性透視 (perspective)，或其他更進階的空間表現的推論。

在盲人辨識可觸讀圖像部份的諸多研究可以間接釐清繪畫發展的疑點。伊彬 (2002)、伊彬與陳玟秀 (2002)，以及 Shimizu、Saida 與 Shimura (1993) 的研究，對盲者用觸覺圖畫製作方式加以修改，企圖提高盲者對於觸讀圖像的理解度。結果指出：明眼者所使用的平面立體圖像，必須經過適度的直角化、簡化、及形體浮凸化等製圖過程，方能提高先天盲者的辨識率。Heller (2002) 也認為視障者雖能敏銳辨識盲用可觸讀圖畫，但其理解與明眼者並不一定相同；經由有計畫教育，能大幅提高盲者解讀圖畫的正確率。如果盲人能成功畫出透視圖像，則解讀 45° 透視法圖像時應該不會感到困擾。而寺島博 (引註於佐藤泰正，1983，44-47) 也發現教育對提升盲者圖畫理解的正確率有顯著影響。這些研究補充了既有研究對觸覺可能無法完全取代視覺的真實面向。更進一步以 Kennedy 本身對明眼兒童的研究為例，他與 Nicholls (Nicholls & Kennedy, 1992) 在 1992 年以一般明眼兒童與成人為研究對象，要求參與者畫出一個正立方體模型，結果發現僅 0.6% 的兒童與 4% 的成人繪畫出透視，據此宣稱明眼人的空間表現發展末階僅止於斜角投射系統，不會到達 Willats (1977) 提出的透視；那麼沒有視覺的盲人何以能較明眼人更進階呢？

2. 參與者年齡的差異

就參與者年齡部分，伊彬、徐春江 (2001) 的研究雖僅有 22 位參與者，難以做出統計學上的推論，但仍可明顯發現年齡增長對於空間表現發展的影響。伊彬、徐春江 (2001) 的研究發現六歲與 13 歲兩關鍵年齡的前後各有明顯不同表現，是發展的關鍵時期。六歲之前無法表達物體特徵，六至 13 歲無法合理連結各空間元素，13 歲之後逐漸能以明眼者熟悉的方式統合畫面元素。在部份遮蔽作業結果顯示：無視覺經驗之先天全盲者在八歲時，開始能使用上下關係法表現兩個物體之間的前後關係，而 12 歲以後能將物體重疊，一位 18 歲的參與者能畫出明眼兒童在八、九歲即發展出的部份遮蓋

(伊彬、徐春江, 2001; 徐春江, 1999)。先天全盲者雖然發展關鍵年齡皆較明眼人緩慢許多, 但可以發現其表現由四、五歲不斷進步, 直至研究中的年齡上限, 18 歲。就明眼者而言, 空間表現發展在青少年時期即大致成熟抵定。然而既有研究 (Cahill, Linehan, McCarthy, Bormans & Engelen, 1996; Thomas & Evelyn, 1997) 亦證實先天盲者在皮亞傑物體守恆、數量保留、容積保留的發展相較明眼人遲緩, 若無特別觸覺經驗學習, 對於方位、方向等空間概念會相當模糊。究竟先天盲者未階的關鍵年齡為何, 尚待釐清。

伊彬、徐春江 (2001) 與徐春江 (1999) 的參與者年齡為五歲七個月 (幼稚園) 至 18 歲十個月 (高中三年級)。Kennedy (1984, 1983) 早期研究之參與者年齡並未說明於研究報告中, 因而不可考察。Kennedy (Kennedy & Juricevic, 2003) 近期的個案研究則是一位 40 歲成年女性盲者 Tracy。兩派研究者的參與者年齡相差懸殊, 研究結果的差異是否肇因於盲人於青春期中以後持續的繪畫發展? 伊彬、徐春江 (2001) 的參與者年齡上限是否是兩派研究結果歧異的關鍵因素? 青春期中以後其他各方面學習與認知的成熟, 是否有助於先天全盲者空間再現發展, 使其往更成熟的階段邁進? 先天全盲者是否能如 Kennedy 所言, 在 18 歲以後自然推衍出透視圖法, 或斜角投射系統, 都是值得思考與驗證之處。

3. 參與者視覺條件差異的影響

伊彬、徐春江 (2001) 與徐春江 (1999) 研究 22 位參與者中, 經過嚴格的視覺條件控制, 20 位參與者無視覺經驗且無微弱光覺經驗, 唯因考量發展關鍵年齡的人數不足, 採用兩位有微弱光覺的七歲先天全盲參與者。在此 22 位先天全盲者的 106 張圖畫中, 並未出現線性透視的表現, 甚至無人採用類似斜角投射系統。而 Kennedy 1980 年的研究結果, 能畫出線性透視特徵的兩位成年盲者, 一為 16 歲以後光覺消失者, 另一為弱視者, 據此獲得觸覺能取代視覺的推論, 顯然薄弱無力。其 1984 與 1983 的研究, 參與者的視覺條件就如同年齡及教育程度一般, 並無資料可考。近期 2003 年個案研究之 12 歲的 Gaia, 雖為全盲者, 但具有光覺。同年另一個案 (Kennedy & Juricevic, 2003), 40 歲的 Tracy 則是一位出生 12 個月即失明的先天全盲者。

全盲者的視覺條件由於肇因不一, 其殘留視覺與視覺經驗亦不相同。一般以為全盲者皆處於全然的黑暗之中, 但事實上, 有些全盲者仍可能有微弱的光覺, 能夠在適合的條件下看到物體晃動的光影。使該個體容易獲得視覺性的整體物體概念。不論是微弱的光覺或是幼年殘餘的視覺經驗, 均可能造成視覺在空間表現發展的潛在助力。若不能確切排除視覺的潛在影響, 則無法明晰呈現非視覺的空間表現發展。而 Kennedy

等學者所主張的先天全盲者能採用視覺陳述的空間表現，是因為觸覺能取代視覺，甚且觸覺對於透視具有直覺感知力的立論，將始終無法令人信服。因此，本研究乃透過確實地視覺條件分組釐清爭議。

4. 作業命題的差異

就作業命題部分，Kennedy（1984，1983）早期研究的作業命題無資料可查。其近期研究（Kennedy & Juricevic，2003）則是立方體，房子，物體在空間中不同相對位置的表現。而伊彬、徐春江（2000）與徐春江（1999）的作業命題包含：簡單幾何物體，部分遮蓋物體，房屋空間想像畫，人物想像畫。徐春江（1999）研究結果指出：無視覺經驗之先天全盲者在不同作業命題間存在空間表現差異。因此，作業命題將可能為影響因素之一。

三、研究目的

綜上所述，教育、年齡、不同的視覺條件、作業命題等因素，均可能影響全盲者的空間表現發展末階之樣貌。本研究試圖釐清學者們對於全盲者的表現發展末階的爭議，以及觸覺是否能夠取代視覺，自然衍生透視的疑問。因此，本研究目的為了解以下疑問：

1. 全盲者的空間表現發展末階現況為何？
2. 不同視覺條件是否造成空間表現發展差異？
3. 不同形態物體作業命題組的結果之間，是否存在空間表現發展差異？
4. 18 歲以後的空間表現發展是否持續？
5. 早期的視覺經驗或教育是否造成空間表現發展差異？
6. 觸覺是否能夠取代視覺，先天全盲者透過觸覺亦能夠自然發展出透視法？（此處所謂「自然」係指：先天全盲者未經由教育學習的過程，隨著年齡增長，空間表現能力如同明眼人的表現發展歷程一樣，能自然成熟至採用透視法。此為 Kennedy 等學者之主張。）

參、研究方法

一、研究設計

為探討青少年以後至成年之全盲者的空間表現發展末階樣貌，參與者年齡、視覺條件、不同作業命題等因素對空間表現的影響，故研究設計為參與觀察法，觀察不同視覺條件之參與者如何在油土板上描繪所指定的立體刺激物。

二、參與者

既有研究（伊彬、徐春江，2001；徐春江，1999）之參與者為先天全盲者五歲七個月（幼稚園）至 18 歲十個月（高中三年級），年齡較長者能採用直角投射，此為明眼者早期出現的初階投射系統。而 Kennedy（Kennedy & Juricevic，2003）研究則是 40 歲成年盲者，出現透視法特徵。為確定盲人是否可能在 18 歲以後還有發展進步的空間，故本研究參與者的年齡層定為 18 歲（含）以上的青年。

此外，既有研究發現：過去的視覺經驗、殘餘的微弱光覺對於全盲者的空間表現具有潛在助力。故本研究依據參與者視覺條件嚴格分組為：先天無光覺全盲、先天有光覺全盲、後天全盲三組，比較三組間是否存在空間表現差異。

本研究參與者來自於全盲者，屬於少數族群，且其中先天全盲者佔全盲者之少數，加上目前視障者家長及視障者的自我保護意識高漲，樣本取得不易。又台灣先天全盲者的繪畫經驗極少，先天盲者對於繪畫除自信度不足外，多以迴避學習的態度面對繪畫。因此，本研究為減少參與者作畫壓力，施測期程盡量以不干擾參與者原本的學校正規學習課程為原則，自 2006 年九月至 2007 年三月底實施。其中第一階段為參與者基本資料訪談與蒐集，為期一個月，包含（1）參與者訪談：全盲者參與者視障基本資料、圖畫學習相關背景。（2）啓明教師與視障者家長訪談。第二階段為繪畫作業實施，歷時三個月。

參與者分別來自啓明學校學生（11 人）以及普通大學生（五人），全部共 16 位全盲者，在研究者說明研究內容與目的後自願參與。參與者年齡從 17 歲 11 個月至 23 歲三個月，總平均年齡為 19.28 歲。研究者依據參與者有無光覺與有無視覺經驗，分為三組：先天無光覺全盲者六人，年齡從 17 歲 12 個月至 19 歲一個月，組內平均年齡 $m=18.6$ 。先天有光覺全盲者五人，年齡從 17 歲 11 個月至 23 歲三個月，組內平均年齡 $m=20.6$ 。後天全盲者五人，年齡從 18 歲六個月至 19 歲 10 個月，組內平均年齡 $m=19.2$ （詳見表 1）。

表 1 參與者基本資料表

組別	代號	年齡	失明年齡與視覺經驗	學校／學齡
先天 無光覺 全盲 (CB)	CB01	19 (19; 01)	0 歲	大學／大一
	CB02	19 (18; 09)	0 歲	啓明學校／實技
	CB03	19 (18; 09)	0 歲	啓明學校／高二
	CB04	19 (18; 08)	0 歲	大學／大一
	CB05	18 (18; 01)	0 歲	啓明學校／高三
	CB06	18 (17; 12)	0 歲	啓明學校／高二
小計	$n = 6$	$m = 18.6$	0 歲	

（接下表）

(接上表)

先天 光覺 全盲 (LP)	LP01	23 (23 ; 3)	0 歲	大學 / 大二
	LP02	22 (21 ; 10)	0 歲	大學 / 大四
	LP03	20 (19 ; 06)	0 歲	啓明學校 / 高一
	LP04	20 (19 ; 06)	0 歲	啓明學校 / 高一
	LP05	18 (17 ; 11)	0 歲	啓明學校 / 高一
小計	<i>n</i> = 5	<i>m</i> = 20.06	0 歲	
後天 全盲 (AB)	AB01	20 (19 ; 10)	1 歲時先天性青光眼，視野狹窄， 14 歲完全失明	大學 / 大二
	AB02	19 (18 ; 10)	曾經右眼弱視，10 歲完全失明	啓明學校 / 高二
	AB03	19 (18 ; 09)	曾經有弱視，12 歲完全失明	啓明學校 / 高二
	AB04	19 (18 ; 06)	曾經有弱視，11 歲完全失明	啓明學校 / 高三
	AB05	19 (18 ; 06)	先天性視網膜病變，10 歲完全失明	啓明學校 / 高二
小計	<i>n</i> = 5	<i>m</i> = 19.2		
總計	<i>N</i> = 16	<i>M</i> = 19.28		

註：年齡一欄內文字依序為參與者整數年齡（歲；月），例如：19（18；10）代表參與者經過六捨七入的換算後之整數值年齡為 19 歲，其實足年齡為 18 歲十個月；「*M*」值代表各組參與者之平均年齡。

三、研究工具

研究工具包含容易修改之繪圖用油土板與刻畫筆。繪圖用油土板採用雕塑用油土，以版畫機壓製成 A4 尺寸（210 x 297 mm），厚度為五毫米之油土板。並提供參與者兩種不同粗細之刻畫筆自由選用。尺寸的選擇原因為，參與者能透過觸覺，直接以相當於刺激物一比一的比例畫出（微型模型除外，例如：飛機、建築等）。油土板的選擇原因為與者能夠輕易刻劃、修改，並觸讀其繪出的線條內容。

四、實施程序

實施依序為：（1）由研究者進行研究目的與繪畫作業進行方式說明，給與參與者實物模型。（2）由研究者提供繪畫工具（油土板與刻畫筆），並說明繪畫與修改方式。（3）讓參與者熟悉與練習繪畫工具。（4）進行各項繪畫作業。油土板依據參與者需求，可隨時更換。繪畫作業與實施原則依據參與者作業表現彈性實施，若參與者反應表現困難時，則降低作業難度，給與物體形態複雜度低的作業命題。反之，漸次提高作業難度，給與物體形態複雜度較高的作業命題。無時間限制，若參與者作畫意願低則停止。全部過程由攝影機與數位相機拍照紀錄。

施測限制為參與者對於繪畫作業表現極度缺乏自信，繪畫實施過程中，研究員必

須不斷給予鼓勵，又參與者對於繪畫的逃避態度，面對繪畫作業過程所必須面對「如何將立體物轉換在二維平面上」的作業難度，更增加參與者完成每項繪畫作業的困難。

五、繪畫作業與刺激物

為統整既有研究間的作業命題差異，本研究以物體形態複雜度的難易作為命題依據，由簡單至複雜依序為：實心球體（蘋果、桃子）、中空物體（中空籐球、馬克杯）、條狀物體（玉米、香蕉）、軸對稱物體（楊桃）、幾何弧狀輪廓物體（扇形貝殼、細長螺貝）、不規則複雜輪廓物體（海螺貝殼、鐵線狗）、幾何物體（飛機、建築物）。有別於過去既有研究（伊彬、徐春江，2001）之簡單幾何物體的空間表現，為瞭解全盲者對於不同的物體形態複雜度的表現差異，以及當物體形態複雜度提高時，青少年以後的全盲者是否會出現 Kennedy 所定義之隱喻畫與圖解畫的表現。刺激物包含蘋果、桃子、扇形貝殼、細長螺貝、海螺貝殼、玉米、香蕉、楊桃、中空籐球、馬克杯、飛機、建築物、鐵線狗等模型。

六、圖像分類方法

本研究將以既有研究（伊彬、徐春江，2001；徐春江，1999）所提出的無視覺經驗全盲者的空間表現發展階段為主要圖像分類理論依據，輔以 Kennedy（1984）所建議的盲人繪畫發展六階段，以及明眼者繪畫發展相關理論。分類者為研究者本人，有七年從事盲人圖畫研究之經驗。進行方式為：（1）定義與熟悉各階段典型圖畫，（2）進行個別獨立分類，（3）為對照兩位研究者之分類結果，當分類結果產生歧義時，將參與者之空間表現形式以及創作過程的影音記錄作為辯證依據；研究者就分類差異部分進行討論，直至達成共識。本研究所有圖像製作程序依次為：取得參與者所繪製的油土畫板，經專業數位攝影翻拍，以專業電腦繪圖軟體製作成黑白線稿，儲存成黑白數位影像圖檔。

肆、研究結果

本研究共收集 135 張的全盲者圖畫資料；其中包含先天無光覺全盲者 54 張畫，先天有光覺全盲者 36 張畫，後天全盲者 45 張畫。以下就三組不同視覺條件之全盲者作業表現分述如後（詳見表 2）：

表 2 不同視覺條件之參與者作品中最佳的空間表現發展階段

組別	參與者	年齡 (歲；月)	畫作 數量	既有研究發展階段對照						
				伊彬與徐春江			Kennedy			
				4	5	5 以上	3	4	5	6
先天 無光覺 全盲	CB01	19 (19；)	9		✓					✓
	CB02	19 (18；9)	13		✓					✓
	CB03	19 (18；9)	7		✓					✓
	CB04	19 (18；8)	13		✓					✓
	CB05	18 (18；1)	6			✓	✓			
	CB06	18 (17；12)	6	✓			✓			
小計	<i>n</i> = 6	<i>m</i> = 18.6	54	1 (17%)	4 (67%)	1 (17%)	2 (33%)	-	-	4 (67%)
先天 光覺 全盲	LP01	23 (23；3)	6		✓					✓
	LP02	22 (21；10)	11		✓					✓
	LP03	20 (19；6)	6		✓					✓
	LP04	20 (19；6)	7			✓				✓
	LP05	18 (17；11)	6			✓				✓
小計	<i>n</i> = 5	<i>m</i> = 20.06	36	-	3 (60%)	2 (40%)	-	-	-	5 (100%)
後天 全盲	AB01	20 (19；10)	9			✓				✓
	AB02	19 (18；10)	14			✓				✓
	AB03	19 (18；9)	8			✓		✓		
	AB04	19 (18；6)	5			✓		✓		
	AB05	19 (18；6)	9			✓				✓
小計	<i>n</i> = 5	<i>m</i> = 19.2	45	-	-	5 (100%)	-	2 (40%)	-	3 (60%)
總計	<i>N</i> = 16	<i>M</i> = 19.28	135	1 (6%)	7 (44%)	8 (50%)	2 (13%)	2 (13%)		12 (75%)

註：年齡是以實足年齡之不足歲的月數以六捨七入換算成整數值，年齡的欄位內文字依序為年齡（歲；月）。

一、表現發展階段

在表現發展階段部分，三組參與者之空間表現發展階段，若以伊彬與徐春江的發展分期為依據，所有參與者均進入階段四「純化過程」與階段五「整體的協調」，有九人已經超越階段五（佔總人數 56.25%）。其中階段五者有六人（佔總人數 37.5%），階段四者有一人（佔總人數 6.25%）。在先天無光覺全盲組六人中，有四人達階段五（佔組內 66.66%），一人超越階段五（佔組內 16.66%），一人為階段四（佔組內 16.66%）。

在先天有光覺全盲組五人中，有兩人達階段五（佔組內 40%），三人超越階段五（佔組內 60%）。後天全盲組五人均已超越階段五（佔組內 100%）（詳見表 2）。

其次，若以 Kennedy 的發展分期為依據，所有參與者均進入階段三「相互連結的特徵（connected features）」、階段四「有利角度（vantage point）」、階段六「圖解畫（diagrammatic drawings）」，有 12 人為階段六（佔總人數 75%），兩人為階段三（佔總人數 12.5%），兩人為階段四（佔總人數 12.5%）。其中先天無光覺全盲組六人中，有四人達階段六（佔組內 66.66%），兩人為階段三（佔組內 33.33%）。而先天有光覺全盲組五人均為階段六（佔組內 100%）。後天全盲組五人中，有三人為階段六（佔組內 60%），兩人為階段四（佔組內 40%）。因此，就 Kennedy 的發展分期而言，參與者表現出階段三「相互連結的特徵」（佔總人數 12.5%）、階段四「有利角度」（佔總人數 12.5%）、階段六「圖解畫」（佔總人數 75%）。

二、空間表現特徵

（一）實心球體之空間表現

實心球體的空間表現包含：球體、部件間的連結關係。例如：蘋果、桃子的果實與梗。本研究三組不同視覺條件之參與者，均以圓形表現球體。在物體主要形態的掌握，由概略趨向精緻，依序為先天無光覺組、先天有光覺組、後天全盲組。而部件之間的連結關係絕大多數已建立，僅兩位參與者尚未建立（詳見表 3）。一為先天無光覺全盲者 CB03（18；09），以大小不同的圓形，分別代表蘋果果實與梗。二為先天有光覺者 LP04（19；06），以圓點與直線代表蘋果果實與梗。

表 3 不同視覺條件參與者的球體空間表現

組別	蘋果作業					
先天無光覺全盲						
參與者 (年齡)	CB01 (19；01)	CB02 (18；09)	CB03 (18；09)	CB04 (18；08)	CB05 (18；01)	CB06 (17；12)
先天有光覺全盲						
參與者 (年齡)	LP01 (23；03)	LP02 (21；10)	LP03 (19；06)	LP04 (19；06)	LP05 (17；11)	

（接下表）

(接上表)

後天全盲					
參與者	AB01	AB02	AB03	AB04	AB05
(年齡)	(19; 10)	(18; 10)	(18; 09)	(18; 06)	(18; 06)

(二) 中空物體之空間表現

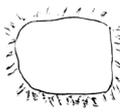
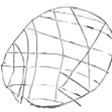
中空物體的空間表現包含：物體外部的形態、部件間的空間關係、內部中空的空間特徵。例如：籐球包含球體輪廓及表面籐線纏繞肌理、內部中空的空間特徵。馬克杯包含圓形杯口、柱狀杯身、把手。鐵線狗的主要形態特徵、其軀幹與四肢各部件組合關係、鏤空的內部。以中空籐球為例（詳見表 4），三組參與者均以圓形代表球體。表現中空的策略有：(1) X 光透明畫：球體外輪廓的圓形內部保持空白，例如：LP03 (19; 06)、AB02 (18; 10)。或者在圓內附加一個圓形，例如：CB03 (18; 09)、CB06 (17; 12)。(2) 展開式畫法：在代表球體的外輪廓圓形內，加入並連的雙三角形，例如：AB05 (18; 06)。(3) 代表外輪廓球體的圓形保留缺口，例如：CB01 (19; 01)、CB04 (18; 08)。(4) 部分遮蓋：用口語表示中空的部分在交錯的籐線後方，例如：LP01 (23; 03)、AB03 (18; 09)、AB04 (18; 06)。表面籐線肌理的表現策略則有：(1) 在代表球體的封閉形外部，以線條標註。有在圓形外上下並排的橫線 CB02 (18; 09)、在圓形缺口外平行短線 LP02 (21; 10)、圓形外放射狀線條 CB05 (18; 01)、AB02 (18; 10)。(2) 圓形內重疊交錯的複合線條 LP01 (23; 03)、AB03 (18; 09)。(3) 圓形內環狀重疊交錯的複合線條，例如：AB01 (19; 10)。(4) 在代表球體的圓形輪廓以複圓周線條表現，例如：CB03 (18; 09)。

表 4 不同視覺條件參與者的中空物體空間表現

視覺條件	籐球作業					
先天無光覺全盲						
參與者	CB01	CB02	CB03	CB04	CB05	CB06
(年齡)	(19; 01)	(18; 09)	(18; 09)	(18; 08)	(18; 01)	(17; 12)

(接下表)

(接上表)

先天有光 覺全盲					
參與者 (年齡)	LP01 (23 ; 03)	LP02 (21 ; 10)	LP03 (19 ; 06)	LP04 (19 ; 06)	LP05 (17 ; 11)
後天全盲					
參與者 (年齡)	AB01 (19 ; 10)	AB02 (18 ; 10)	AB03 (18 ; 09)	AB04 (18 ; 06)	AB05 (18 ; 06)

(三) 條狀物體的空間表現

條狀物體的空間表現包含：長條形與圓形結合成的條狀物體形態。香蕉與玉米，同樣具有長圓柱形的主要形態，本研究參與者多數只呈現單一形態特徵，以圓形或線條表現主要物體型態特徵，類似明眼者早期總體部件組成的表現策略（詳見表 5）。

表 5 不同視覺條件參與者的條狀物體空間表現

視覺條件	香蕉作業			玉米作業		
先天無光 覺全盲						
參與者 (年齡)	CB02 (18 ; 09)	CB04 (18 ; 08)	CB05 (18 ; 01)	CB01 (19 ; 01)	CB03 (18 ; 09)	CB06 (17 ; 12)
先天有光 覺全盲						
參與者 (年齡)	LP03 (19 ; 06)	LP05 (17 ; 11)				
後天全盲						
參與者 (年齡)	AB02 (18 ; 10)	AB03 (18 ; 09)		AB02 (18 ; 10)		

(四) 軸對稱物體

軸對稱物體的空間表現包含：單位組件的主要形態特徵、單位組件間的對稱組構關係。例如：楊桃的弧狀果肉、及果肉間軸對稱的排列（詳見表 6）。其表現策略可蓋分為：(1) 局部輪廓線條，例如：CB06 (17; 12) 之 a 與 b 圖。(2) 各部件間分呈羅列，例如：CB01 (19; 01) 之 a 與 b 圖、CB02 (18; 09) 之 a 與 b 圖、LP02 (21; 10)、LP04 (19; 06)。(3) 展開式，例如：CB05 (18; 01)、AB05 (18; 09) 之 c 圖。(4) 單一團塊，例如：CB03 (18; 09)、LP01 (23; 03)、LP03 (19; 06)、AB01 (19; 10) 之 a 圖、AB02 (18; 10) 之 a 圖、AB03 (18; 09)、AB05 (18; 06) 之 b 圖。(5) 結構式描述法，例如：AB02 (18; 10) 之 b 圖。(6) 星狀封閉形：LP01 (23; 03)、AB01 (19; 10) 之 b 圖、AB04 (18; 06)、AB05 (18; 06) 之 (a) 圖。

表 6 不同視覺條件參與者的軸對稱物體空間表現

視覺條件	楊桃作業				
先天 無光覺 全盲	(a)	(a)			(a)
	(b)	(b)			(b)
參與者 (年齡)	CB01 (19; 01)	CB02 (18; 09)	CB03 (18; 09)	CB05 (18; 01)	CB06 (17; 12)
先天有光 覺全盲					
參與者 (年齡)	LP01 (23; 03)	LP02 (21; 10)	LP03 (19; 06)	LP04 (19; 06)	
後天 全盲	(a)	(a)			(a)
	(b)	(b)			(b)
參與者 (年齡)	AB01 (19; 10)	AB02 (18; 10)	AB03 (18; 09)	AB04 (18; 06)	AB05 (18; 06)

(五) 幾何弧狀輪廓物體

幾何弧狀輪廓物體的空間表現包含：弧狀輪廓特徵、弧線輪廓線之間的變化與連結。例如：扇形貝殼包含扇形兩側的弧線對稱、表面肌理的處理。細長螺貝包含螺線形狀漸變、表面凹凸、螺洞的空間表現。以扇形貝殼為例（詳見表 7），其表現策略有：（1）以封閉形代表扇形貝殼的主體，例如：CB03（18；09）、CB04（18；08）、LP03（19；06）。（2）在封閉形外，加上線條表現表面肌理，例如：LP02（21；10）。（3）在封閉形內，加上線條表現表面肌理，例如：CB02（18；09）、LP01（23；03）、AB02（18；10）、AB03（18；09）。

表 7 不同視覺條件參與者的幾何弧狀輪廓物體空間表現

視覺條件	扇形貝殼作業			
先天無光 覺全盲				
參與者 (年齡)	CB02 (18；09)	CB03 (18；09)	CB04 (18；08)	
先天有光 覺全盲				
參與者 (年齡)	LP01 (23；03)	LP02 (21；10)	LP03 (19；06)	LP04 (19；06)
後天全盲				
參與者 (年齡)	AB02 (18；10)	AB03 (18；09)		

(六) 不規則複雜輪廓物體

不規則複雜輪廓物體的空間表現特徵包含：不規則輪廓形態特徵、複雜凹凸的空間表現。以海螺貝殼為例（詳見表 8），包含表面不規則突起、複雜的形態特徵、螺洞。

表 8 不同視覺條件參與者的不規則複雜輪廓物體空間表現

視覺條件	海螺貝殼作業	
先天無光覺全盲		
參與者 (年齡)	CB02 (18 ; 09)	CB03 (18 ; 09)
先天有光覺全盲		
參與者 (年齡)	LP02 (21 ; 10)	
後天全盲		
參與者 (年齡)	AB02 (18 ; 10)	AB03 (18 ; 09)

(七) 幾何物體

幾何物體的空間表現特徵包含：幾何線條組成的物體主要形態、各平面間的連結關係表現。例如：飛機包含機身、機翼組成的主要形態特徵，各部件之間連結關係。建築物的主要形態特徵表現，各平面間的連結組合。以飛機作業為例（詳見表 9），其表現策略有（1）各部件分呈羅列，無連結關係。例如：CB01（19；01）、CB02（18；09）。（2）結構式描述法。例如：CB05（18；01）、LP01（23；03）LP02（21；10）。（3）複合的封閉形狀，各部件已經建立正確相對位置及連結關係。例如：AB01（19；10）、AB02（18；10）、AB04（18；06）。

表 9 不同視覺條件參與者的幾何物體空間表現

組 別	飛機作業		
先天無光覺全盲			
參與者 (年齡)	CB01 (19 ; 01)	CB02 (18 ; 09)	CB05 (18 ; 01)

(接下表)

(接上表)

先天有光覺全盲			
參與者 (年齡)	LP01 (23 ; 03)	LP02 (21 ; 10)	
後天全盲			
參與者 (年齡)	AB01 (19 ; 10)	AB02 (18 ; 10)	AB04 (18 ; 06)

承上所述，本研究參與者在物體形態的表現，由概略趨向精緻，依序為先天無光覺組、先天有光覺組、後天全盲組。建立各部件與主體結合的策略，從概略到細緻有：

(1) 局部輪廓法：簡單局部輪廓線條。(2) 單一團塊法。(3) 數個形態特徵分呈羅列法：以點、線條、團塊代表物體的各部件，部件之間無連結，僅分呈羅列於畫面上。(4) 展開式法：從主要封閉形四周，向外四方開展，以互相連結方式，建立各部件間的空間關係。(5) 結構式描述法。(6) 複合各部件特徵的封閉形：包含主要與次要的物體形態特徵，能與其他物體區別。表面肌理與主體結合的策略有：(1) 標註法：在代表主體的封閉形外部，加上線條標註。(2) 透明重疊法：在封閉形上加上重疊交錯線條。(3) 複合連結法：與封閉形組合的複合線條。此外，表現中空的策略有：(1) X光透視圖(2) 展開式畫法(3) 代表外輪廓球體的圓形保留缺口(4) 部分遮蓋。

伍、討論

以下將分別就參與者之空間表現發展階段與表現策略兩部分，檢視教育、年齡、視覺條件、作業命題的影響。

一、發展階段

在空間表現發展階段部分，將比對既有研究(伊彬、徐春江, 2001; 徐春江, 1999; Kennedy, 1984)及明眼者之發展分期特徵相關理論：

(一) 十八歲以後仍持續發展

依據伊彬與徐春江(2001)、徐春江(1999)的發展分期，本研究的不同視覺條件

之全盲者達到或超越階段五「整體的協調」共有 15 人，其中超越第五階段「整體的協調」者九人，而僅有一人落點於階段四「純化過程」(CB06)。階段一、二、三，並無任何作品被分入。相較於既有研究(伊彬、徐春江，2001；徐春江，1999)的研究結果，本研究參與者絕大多數(93.75%)均能達成或超越階段五「整體的協調」的空間表現要求，甚至部分參與者出現比階段五初期更細緻的空間表現策略。例如：更多的細節描述，形狀與比例更為精準，以及傾斜線條的使用。此結果顯示 18 歲以後之全盲者空間表現仍然持續發展，隨著年齡增長更趨精緻。伊彬與徐春江(2001)、徐春江(1999)所建議的無視覺先天全盲者之空間表現發展分期，對不同視覺條件之全盲者同樣具有參考性。

(二) 先天全盲者不論有無光覺，均未出現 Kennedy 階段四「有利角度」

依據 Kennedy(1984)之表現發展分期，有兩位後天全盲者，AB03(18;09)、AB04(18;06)，採用 Kennedy(1984)所謂階段四「有利角度」。此結果與既有研究(伊彬、徐春江，2001；徐春江，1999)結果相呼應。伊彬、徐春江(2001)研究中 66 張圖畫與徐春江(1999)的 106 張圖畫中，沒有發現任何無視覺經驗之先天全盲者出現具體的視覺寫實跡象。因此學者們對於 Kennedy(1984)之表現發展分期之階段四「有利角度」或類似 Kerchensteiner 所謂的視覺寫實(vizual realism)階段的出現，持保留態度。本研究結果不論是有無光覺之十位先天全盲者所繪 90 張圖畫中，仍均未出現「有利角度」的表現特徵。因此，本研究後天全盲者 AB01 與 AB02 能採用「有利角度」，顯示後天全盲者過去的視覺經驗可能為「有利角度」出現的關鍵。先天全盲者缺少視覺經驗前提下，難以自然產生視覺寫實的表現。

(三) 參與者年齡與作業命題是 Kennedy 階段六「圖解畫」出現的因素

Kennedy(1984)所謂階段六「圖解畫」，本研究共有 12 人採用，其中包含先天無光覺全盲組四人；先天有光覺組五人；後天全盲組三人。此結果與既有研究(伊彬、徐春江，2001；徐春江，1999)結果不同。究其可能原因為 18 歲之後的全盲者，對於作業命題的掌握，不同物體之間形態的特徵與區別，均較 18 歲之前有更多的表現嘗試。當作業命題必須同時兼顧兩個以上的物體特徵時，以「中空」的「籐球」為例，若僅以階段三「互相連結的特徵」描寫物體的形式特徵，僅能將各物體特徵連結，並不能統合「中空的」以及「球體」與「籐狀表面肌理」的兩概念。參與者必須保持物體基本形態(圓形球體)，同時兼顧作業命題所附與的物體空間喻義(球體是中空的)，以及物體的形態特徵變化(籐球表面線狀肌理)「圖解畫」的諭令法，正可賦予點、線、

面更多的表現喻義。相較於過去既有研究（伊彬、徐春江，2001）的簡單幾何物體作業命題，18 歲之後的全盲者有更多的表現嘗試。因此，參與者年齡與作業命題是 Kennedy（1984）的階段六「圖解畫」出現的影響因素。

二、不同視覺條件間投射系統差異

（一）先天全盲者不論是有無光覺者，均偏愛使用直角投射系統

依據明眼者之表現發展分期者，採用七至 12 歲直角投射系統者共 13 人（佔總人次 81.25%）。其中先天無光覺全盲組六人（佔組內 100%）、先天有光覺組五人（佔組內 100%）、後天盲組兩人（佔組內 40%）。此結果與既有研究（伊彬、徐春江，2001；徐春江，1999）相呼應，亦即先天全盲者不論是有無光覺者，均偏愛使用直角投射系統。

（二）先天全盲者未出現任何類斜角投射、斜角投射與透視法

而本研究僅有後天盲組三人，AB01（19；10）的青椒畫與 AB03（18；09）的蘋果及杯子畫，採用類斜角投射系統（near oblique projection）；AB04（18；06）的杯子畫採用斜角投射（oblique projection）系統。而其他 151 張並無任何類斜角（near oblique projection）或斜角（oblique projection），甚至透視投射（perspective）系統的表現企圖。不論是有無光覺之先天全盲者，無任何一人畫出類斜角或斜角投射或透視。顯示過去的視覺經驗是類斜角或斜角投射系統出現的關鍵因素。

三、表現策略

本研究參與者的表現策略，依據物體形態、各部件間的連結、表面肌理，分述如後：

在物體形態表現，由概略趨向精緻依序為：（1）局部輪廓特徵（2）具主要形態特徵的封閉形（3）同時具備兩個以上的形態特徵。主體與各部件間連結策略有：（1）局部輪廓法：簡單局部輪廓線條。（2）單一團塊法。（3）數個形態特徵分呈羅列法：以點、線條、團塊代表物體各部件，部件之間無連結，僅分呈羅列於畫面上。（4）展開式法：從主要封閉形四周，向外四方開展，以互相連結方式，建立各部件間的空間關係。（5）結構式描述法。（6）複合各部件特徵的封閉形：包含主要與次要的物體形態特徵，能與其他物體區別。表面肌理的表現策略有：（1）標註法：在代表主體的封閉形外部，加上線條標註。（2）透明重疊法：在封閉形上加上重疊交錯線條。（3）複合連結法：與封閉形組合的複合線條。此外，表現中空的策略有：（1）X 光透明畫（2）展開式畫法（3）代表外輪廓球體的圓形保留缺口（4）部分遮蓋。

上述研究結果並不支持全盲者與明眼者一樣，觸覺能取代視覺的立論。因為彼此所採用的表現策略，出現的階序並不相同。例如：明眼者初階的表現策略「展開式法」、「X 光透明畫」，出現在全盲者的末階表現，上述這些表現策略已不再被同齡明眼者採用。而此現象可能原因為：先天全盲者在視覺條件的缺乏前提下，其空間表現具有 Kerchensteiner 所謂的「心智寫實」特徵。同理，明眼者的空間表現初階特徵，並非純然的來自視覺觀察。支持 Arnheim (1976) 所謂的「等值 (equivalence)」關係，以及 Golomb 主張兒童許多不成熟的再現因素，涉及認知、記憶、知識、技巧等其他因素，與後期訊息處理理論 (information - processing)。

陸、結論

就發展速度而言，全盲者的空間表現發展相較於明眼者遲緩。全盲者在 18 歲以後青少年乃至成年，空間表現發展依然持續，不同於明眼者在青少年即大致抵定。視覺條件的缺乏，造成空間表現發展的延緩，但並未令發展停滯。而隨著年齡的增長，知識概念的完備，全盲者的空間表現發展將漸趨完備。

就發展階段而言，伊彬與徐春江所定義之無視覺先天全盲者的空間表現發展階段，亦適用於其他不同視覺條件之全盲者。而 Kennedy (1984) 的發展分期，其階段四與階段五的出現仍不穩定。過去的視覺經驗是階段四「有利角度」出現關鍵。階段五「隱喻畫」並未出現。階段六「圖解畫」在參與者年齡提高至 18 歲以後出現寫實的企圖時，以及作業命題涉及抽象意義時被採用。

就空間表現階序與表現策略而言，全盲者與明眼者不盡相同。其中全盲者末階出現類似明眼者早期的表現策略，例如：總體部件組成、直角投射、混合視點、摺式畫、X 光畫等策略，顯示兩者間的階序不同。此外，與明眼者末階不同的表現策略有：標註法、實物描摹法、結構式描述法等。

就投射系統而言，直角投射系統、混合視點仍是全盲者空間表現末階偏愛的表現策略。而過去的視覺經驗是類斜角或斜角投射系統出現的關鍵因素。18 歲以後的先天全盲者仍未自然發展出透視。此點與 Kennedy 等學者的研究並不一致，而繼續支持伊彬與徐春江等的研究結論。

承上所述，先天全盲者的空間表現發展末階，不論是發展速度、階段特徵與階序、表現策略，均與明眼者有著相當大的差距。本研究並不支持以 Kennedy 一貫的立論。觸覺並不能提供個體足夠的訊息以表現視覺式的深度。盲人也無法透過觸覺自然發展出線性透視的畫法。而不同的視覺條件、作業命題，以及年齡等因素，均會影響全盲

者的空間表現發展。

本研究雖屬於小樣本的基礎研究，提供具體的觸覺圖畫資料，幫助吾人理解 18 歲以後盲人二維式觸覺空間表現特徵。除彌補藝術教育理論在此範疇之匱乏，亦期能提供視障美術教師課程設計之參考，給予盲者適性的引導與啟發。本研究發現全盲者空間表現發展受到視覺條件、作業命題，以及年齡等因素之影響，足以釐清近 25 年來盲人圖畫研究的學者們之間的不同觀點。

此外，從過去視覺經驗或繪畫學習經驗，造成後天全盲者的空間表現與先天全盲者間的差異，吾人不應屈附 Kennedy 等學者之意見，輕忽全盲者與明眼者之間本質上的差異，無視教育與學習對於先天全盲者的關鍵影響。本研究呼籲教育決策者、視障教育者，以及視障者家長們，應給予視障者適性的美術教育；一味的迴避或輕忽態度將會剝奪全盲者接受藝術教育啟蒙的機會。

引用文獻

中文部分：

- 佐藤泰正（1983）。*視覺障礙兒童心理學*（陳英三譯）。台南：台灣省視覺障礙兒童混合教育計畫師資訓練教育計畫。（原著出版時間未詳）
- 伊彬（2003）。第三章心理學與藝術教育：第二節創造表現。於黃壬來（編），*藝術與人文教育上冊*（頁 168-191）（再版）。台北：桂冠圖書。
- 伊彬（2002）。*影響視障青少年辨認表現 3D 物體之平面圖像之因素*。國科會 91 年度研究計畫補助結案報告（頁 1-6）。計畫編號為 NSC：90-2411-H-011-002。主要研究助理：陳玟秀。
- 伊彬、徐春江（2001）。全盲兒童與青少年對單一模型與部份遮蓋模型的描繪-視覺在空間表現發展之角色。*視覺藝術*，4，127-164。
- 伊彬、陳玟秀（2002）。日常生活 3D 物體轉換成 2D 觸覺圖形之認知探討。*中華民國設計學會 2002 年設計學術研究成果研討會論文集*（頁 481-484）。台北：國立台灣科技大學設計學院。
- 徐春江（1999）。*台灣視障兒童與青少年在平面上的空間表現發展*。未出版碩士論文，國立台灣科技大學工程技術研究所，台北市。
- 鄒品梅（1983）。*視覺障礙兒童美感經驗之研究*。台北：台北市立師範專科學校。

英文部分：

- Arnheim, R. (1976). *Art and visual perception*. Berkeley & Los Angeles, CA: University of California.
- Cahill, H., Linehan, C., McCarthy, J., Bormans, G., & Engelen, J. (1996). Blind and partially sighted students' access to mathematics and computer technology in Ireland and Belgium. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 90, 175-181.
- Chen, M. J., Therkelsen, M., & Griffiths, K. (1984). Representational drawings of solid objects: A longitudinal study. *Visual Arts Research*, 10(19), 27-31.
- Cox, M. V. (1986). Cubes are difficult things to draw. *British Journal of Developmental Psychology*, 4, 341-345.
- D'Angiulli, A., Kennedy, J. M., & Heller, M. A. (1998). Blind children recognizing tactile pictures respond like sighted children given guidance in exploration. *Scandinavian Journal of Psychology*, 39, 187-190.
- D'Angiulli, A., & Maggi, S. (2003). Development of drawing abilities in a distinct population: Depiction of perceptual principles by three children with congenital total blindness. *International Journal of Behavioral Development*, 27(3), 193-200.

- Duthie, R. K. (1985). The adolescent's point of view: studies of forms in conflict. In N. H. Freeman & M. V. Cox (Eds.), *Visual order* (pp.101-120). London, England: Cambridge University.
- Freeman, N. H. (1980). *Strategies of representation in young children: Analysis of spatial skills and drawing processes*. London: Academic Press.
- Gardner, H. (1980). *Artful scribbles*. New York: Basic Books.
- Gibson, J. J. (1962). Observations on active touch. *Psychological Review*, 69,477-491.
- Gibson, J. J. (1971). *The ecological approach to visual perception*. Boston: Houghton Mifflin.
- Golomb, C. (1973). Children's representation of the human figure: The effects of models, media, and instructions. *Genetic Psychology Monographs*, 87, 197-252.
- Guerin, F., Ska, B., & Belleville, S. (1999). Cognitive processing of drawing abilities. *Brain and Cognition*, 40, 464-478.
- Harris, D. (1963). *Children's drawings as measures of intellectual maturity*. New York, NY: Harcourt, Brace & World.
- Heller, M. A. (2002). Tactile picture perception in sighted and blind people. *Behavioral Brain Research*, 135, 65-68.
- Hopkins, R. (2000). Touching pictures. *British Journal of Aesthetics*, 40, 149.
- I, B. (1995a). Spatial representation in drawing: The influence of size, viewpoint, and observation on drawing development. Unpublished doctoral dissertation, Urbana-Champaign, IL: University of Illinois.
- I, B. (1995b). Adolescents' strategy of spatial representation and it's relationship with learning linear perspective. *Culture, Society, and Education: 1995 INSEA-Asian Regional Congress Proceedings* (pp. 463-488). Taichung: INSEA-Asian.
- Kennedy, J. M. (1980). Blind people recognizing and making haptic pictures. In M. Hagen (Ed.), *The perception of picture* (pp. 262-303). New York: Academic Press.
- Kennedy, J. M. (1993a). *Drawing & the blind*. New York: Yale University Press.
- Kennedy, J. M. (1993b). *Drawing & the blind*. Retrieved September 30, 2000, from <http://citd.scar.utoronto.ca/psychology/psyc54/toc.html>
- Kennedy, J. M. (2003). Drawings from Gaia, a blind girl. *Perception*, 32, 321-340.
- Kennedy, J. M., & Juricevic, I. (2006). Foreshortening, convergence and drawings from a blind adult. *Perception*, 35, 847-851.
- Kennedy, J. M., & Juricevic, I. (2003). Drawings by Tracy, a blind adult. *Perception*, 32, 1059-1071.
- Kennedy, M. J. (1983). What can we learn about pictures from the blind? *American Scientist*, 71, 19-26.
- Kennedy, M. J. (1984). Drawing by the blind: sighted children and adults judge their sequence of development. *Visual Arts Research*, 10(1), 1-6.
- Lewis, H. P. (1963). Spatial representation in drawing as a correlate of development and a basis for picture preference. *The Journal of Genetic Psychology*, 102, 95-107.

- Lopes, D. M. M. (1997). Art media and the sense modalities: Tactile pictures. *Philosophical Quarterly*, 47, 425-440.
- Lopes, D. M. M. (2002). Vision, touch, and the value of pictures. *British Journal of Aesthetics*, 42(2), 191-201.
- Lowenfeld, V. (1947). *Creative and mental growth*. New York, NY: Macmillan.
- Lowenfeld, V., & Brittain, L. W. (1987). *Creative and mental growth* (8th ed.). New York, NY: Macmillan.
- Nicholls, A. L., & Kennedy, J. M. (1992). Drawing development: From similarity of features to direction. *Child Development*, 63, 227-241.
- Piaget, J., & Inhelder, B. (1956). *The child's conception of space* (F. J. Langdon & J. L. Lunzer, Trans.). London: Routledge & Kegan Paul. (Original work published 1948)
- Park, E., & I, B. (1995). Children's representation systems in drawing three-dimensional objects : A review of empirical studies. *Visual Arts Research*, 21(2), 42-56.
- Sathian, K., Zangaladze, A., Hoffman, J. M., & Grafton, S. T. (1997). Feeling with the mind's eye. *Neuroreport*, 8, 3877-3881.
- Schier, F. (1986). *Deeper into pictures: An essay on pictorial representation*. New York: Cambridge University Press.
- Shimizu, Y., Saida, S., & Shimura, H. (1993). Tactile pattern recognition by graphic display: Importance of 3-D information for haptic. *Perception & Psychophysics*, 53(1), 43-48.
- Thomas, D., & Evelyn, K. (1997). Issues and aids for teaching mathematics to the blind. *Mathematics Teacher*, 90, 344-350.
- Thomas, G. V., & Silk, A. M. (1990). *An introduction to the psychology of children's drawing*. New York, NY: New York University.
- Van Boven, R. W., Hamilton, R. H., Kauffman, T., Keenan, J. P., & Pascual-Leone, A. (2000). Tactile spatial resolution in blind Braille readers. *Neurology*, 54, 2230-2236.
- Victoria, J. (1982). Correspondence between implied points of view and selected points of view in children's drawings of familiar and unfamiliar objects. *Visual Arts Research*, 15(Winter), 33-42.
- Willats, J. (1977). How children learn to represent three-dimensional space in drawings. In G. Butterworth (Ed.), *The child's representation of the world* (pp. 189-202). New York, NY: Plenum Press.

