

視障者雙視觸覺圖畫書類型分析 與圖畫書使用者意見

Analysis of Tactile Picture Books for People With Visual Impairments and Users' Opinion

* 伊彬 Bin I

** 李鏡琪 Jing-Qi Li

* 國立臺灣師範大學設計學系 教授

* Professor / Department of Design, National Taiwan Normal University

** 國立臺灣師範大學設計學系 碩士生

** Graduate Student / Department of Design, National Taiwan Normal University

有關本文的意見，請聯繫通訊作者伊彬
For correspondence concerning this paper, please contact Bin I
Email: bini@ntnu.edu.tw

摘要

雙視圖畫書是一種觸覺圖畫書，特別強調明、盲通用的設計特性，讓視障與明眼個體透過觸摸理解並感受其內容。本研究分析雙視觸覺圖畫書類型，並瞭解視障相關人士對圖畫書使用經驗與看法。研究結果指出（1）依製作方式得到：布書、3D 列印、塑膠片浮雕式、複合材質、UV 印刷圖畫書。（2）根據觸覺辨認由易至難依序為：實物與模型、浮雕式呈現、多平面層次、輪廓線條與輪廓面狀之表現。（3）圖像觸覺化是兼具同理、藝術、邏輯的專業過程。（4）觸覺圖畫書不普及的原因互為因果。（5）臺灣視障教育忽視圖像教育。（6）臺灣觸覺圖畫書在觀念與資源上待大幅進步。（7）自幼教育讀圖能力創造需求覺醒與環境融入。（8）圖書館視障者服務觀念需與時俱進。（9）圖書館應採購觸覺圖畫書以借閱視障者。（10）圖書館應善用國外資源。（11）圖畫書功能多元，有益各年齡視障讀者促進個人成長與社會融入。

關鍵詞：視覺障礙、特殊教育、圖書館、圖像教育、觸覺圖畫書

Abstract

The dual-perception picture book is a kind of tactile picture book that emphasizes the common design characteristics used by sighted as well as by people with visual impairments. This study aims to analyze the types of tactile picture books for the latter and understand related experiences and user views. The results indicate the following conclusions: (1) There are five categories of picture books based on the materials used: fabric, 3D printed, plastic sheet relief, mixed material, and UV printed. (2) Tactile information is obtained from real objects and miniatures, relief presentation, multilayered presentation, contour, and silhouette, ranked on the basis of ease to difficulty of obtaining information. (3) Graphic tactilization is a professional process that combines empathy, aesthetics, and logic. (4) The popularity and use of picture books are constrained by insufficient pictorial education and resources. (5) For years, Taiwan's special education discourse has severely neglected the importance of pictorial education. (6) In Taiwan, people with visual impairments seldom have opportunities to obtain tactile pictures, despite such materials being crucial learning sources for them. (7) Teaching people to read pictures during their childhood can enhance their experience and social integration. (8) Library services for people with visual impairments need to keep pace with the changing times. (9) Libraries should purchase and provide tactile picture books. (10) Libraries should also make good use of foreign resources. (11) Picture books have multiple functions which benefit readers with visual impairments across all ages and promote personal growth as well as socialization.

Keywords: visually impaired, special education, library, pictorial education, tactile picture book

壹、研究背景與動機

兒童圖畫書廣泛受到兒童的喜愛，其價值與功能也受到學者、教師、家長的普遍認同。圖像能超越時間、空間，打破語言的隔閡，使讀者分享經驗彼此溝通。圖畫書中的圖像能詮釋文字而營造出想像創造的空間，透過賞心悅目的視覺經驗，吸引讀者的情感（謝明芳、盧怡方，2015）。正因為這些容易親近的特質，圖畫書能輕易與自身的生活經驗連結，並將其融入生活之中。對兒童而言，圖畫書能輕鬆地帶領兒童接觸各種未知事物認識世界（山本直美，2011 / 2012）。

近年隨著科技與印刷技術的進步，且鑒於世界智慧財產權組織（World Intellectual Property Organization, WIPO）認識到國際著作權制度之重要性，並在無歧視、機會均等、無障礙及充分有效地參與及融入社會之原則，且希望在著作權的限制下，訂定例外條款，允許已出版之著作能製作成無障礙版本並流通，使視障與閱讀障礙者無法閱讀之印刷作品，或因肢體障礙無法拿取或翻閱的圖書皆可製作成無障礙書籍使用。因此先進國家皆為視障兒童開發更多元的觸覺圖畫書（tactile illustrated books），讓視障兒童可透過觸摸體驗圖畫書的樂趣，與他人分享圖像的意義。

2019 國際觸覺圖畫書大賽的頒獎典禮於比利時舉行；國立臺灣美術館在 2020 年底舉辦了「第一屆全人文化近用與社會共融國際研討會」，將這個議題拋出，但可以發現臺灣在視障者讀圖的教育與協助上，仍有極大進步的空間。目前國內的全盲者僅能閱讀一般明眼兒童使用的圖畫書上所黏貼的轉譯點字，無法完整明白圖畫書中圖與文之間的關係，甚至因為圖畫書以圖為重的特性難以理解其完整意義。由於國內針對視障兒童的圖畫書形式僅有少部分研究涉及，本研究目的在於分析瞭解既有觸覺圖畫書之種類，以及視障者與其師長對現有可觸及之雙視觸覺圖畫書的使用看法。

貳、文獻探討

一、名詞定義

本研究之重要名詞說明如下：

圖畫書：必須具有大量圖像，可能圖文相輔，也有可能以圖為主，或僅有圖，成為無字圖畫書。本研究沿用學術習慣採用「圖畫書」取代「繪本」一詞。

觸覺圖畫書：為西方文獻用詞，指可以用觸覺感知的圖畫書，包含專為視障讀者觸摸閱讀的圖畫書。本文內使用此名詞指稱專為視障者設計的圖畫書，包含觸摸圖像或圖文。

雙視圖像：「雙視」為日本文獻用詞，係指利用特殊技術讓「可看到」與「可觸摸」之意，雙視圖像是觸覺圖像的一種，為提供明、盲通用的圖像。

雙視圖畫書：此名詞來自日本文獻，來自於 UV 印刷雙視圖文兼具圖畫書；UV 印刷為需要紫外線照射使凸起的印刷材料固化之技術，印刷品可提供觸覺感知。在臺灣此名詞一般與僅有點字的圖畫書混用，並不正確。本文專指主要有雙視圖像，亦可有文與點字，提供「明、盲共讀」的圖畫書。

雙視圖書：泛指任何可供明、盲共讀的圖書。指僅加上點字的一般書籍，並沒有特別提及圖像。

視覺障礙：由先天或後天之原因，經矯正後其視覺辨認仍有困難者，包括低視力與全盲（教育部，2013）。低視力者可使用輔具或可調整的介面來閱讀一般的印刷文字與圖像，無需學習點字，反之為全盲（Smith，2007 / 2013，頁 376）。全盲依照失明時間分為早盲、晚盲、先天盲，前二者為出生後才失明，擁有對早年的視覺經驗，後者頂多只有模糊殘缺的光影感知甚至沒有任何視覺經驗。

二、圖畫書對於兒童之重要性

早期圖畫書的功能著重於教化，隨著觀念與科技的改變，現今圖畫書的功能、特質與形式變得更加多元。學者們歸納圖畫書具有促進感官發展、擴展語言認知、建立親子關係、認識社會文化、學習管理情緒、提升美學寫作、培養休閒興趣等功能（郭姿君，2015）。由於圖畫書同時具備文字與圖像兩種符號系統，二者組合而成以傳遞各式各樣的故事劇情，在認知發展過程中扮演了重要角色。圖畫書中的文字與圖像各自有不同功能，二者互動才能共構完整的故事（謝明芳、盧怡方，2015）。

圖與圖之間的細節，經由讀圖過程而有了諸多的陳述與想像，可以獨立或與文字呼應。此視覺語言具有共通性，可跨越文化語文的差異性，使讀者理解接收（河合隼雄、松居直、柳田邦男，2001 / 2005）。因此，對於兒童的認知學習而言，圖像比文字更為直接，使兒童得以開拓視野，並增進對於自身與環境的認知（林良，2011）。預覽圖像，能夠活化兒童既有經驗，並增強對故事內容的理解力（Alberta，2019，轉引自 Borg，2020）。大家都知道想像力與創造力在教育上的價值，然而，想像力並非與生俱來，認知與各種經驗的愈多累積，構成愈多想像力與創造力的養分（Stenberg，1988；Vygotsky，2004）。兒童透過簡單的傳統紙本圖畫書即可反覆地閱讀，依循自己的節奏，自由地透過圖像及文字獲得不同的認知經驗，能增進其想像力與創造力（松居直，1981 / 1995）。與別人共讀圖畫書本身能增進共讀者彼此的關係（山本直美，2011 / 2012；

Stroebel、Evans，1988），也能夠使兒童更加理解圖畫書的全貌（林真美，1999），產生正向的情緒連結，提升閱讀與溝通之間的連結及價值（Stroebel、Evans，1988）。

三、圖像可觸讀性於視障者之重要性

視障教育的重要目的旨在發展個人優勢，並能降低障礙的影響，縮短視障者與明眼人的距離。然而，全盲者通常被訓練以聽力或點字學習，自然而然在視障教育中忽略了圖像教育，但卻不能符合盲生的期望（伊彬，2017；蕭嘉銘，2005）。不但常規教育不特別教導明眼人的圖像法則，也沒有足夠的機會在生活中自然學習（伊彬、徐春江，2008）。觸覺圖畫書有助於發展視障兒童的觸覺敏銳度和活動能力，幫助他們建立對環境的視覺化感受，以及透過觸摸探索和建立物件間的關係和聯想的信心（Stangl、Kim、Yeh，2014）。從通用設計（universal design）的角度，一本無法傳遞足夠訊息給每一位讀者的圖畫書，有其美中不足之處。就文化平權的角度而言，視障兒童失去閱讀一本完整的兒童圖畫書的機會，被排拒於一般兒童的成長經歷之外，亦有缺憾，忽略了視障者參與明眼人生活的基本欲求。

Lopes（2002）認為盲人能感受經浮凸處理之視覺圖像的「美感」。盲人也有能力以觸讀方式畫出他們所觸摸到的物品，例如物體的外輪廓線（伊彬、徐春江，2008；D'Angiulli、Miller、Callaghan，2008；Heller，1989）；也能畫出立體物體的平面輪廓；甚至能以明眼人的角度完整構圖表達心中想像的世界（伊彬、洪子庭，2020；伊彬、陳亭仔，2017）。但是這些圖像的辨認與創作部分能有地誌學上的類比連結，部分則必須經由學習獲得。圖畫書對於視障兒童的重要性，除了在智、情、意、美感的啟發上與明眼兒童相同，對於視障兒童更擔負了所學圖像法則操練與應用的機會（伊彬，2021）。尤其部分低視力者因為視力逐漸低下，必須開始學習點字與觸覺圖像（伊彬、邱佳勳、陳翊慈，2019），先天盲者需要學習理解明眼人的視覺經驗，以及部分後天盲者原本仍有逐漸模糊的視覺心像需要即時鞏固複習（伊彬、洪子庭，2020）；因此觸覺圖像的服務對象廣泛包括全盲者與低視力者。能使視障者在寓教於樂的情境下強化視覺與觸覺的共通性，學習圖像法則，或堅固既有的視覺心像。除此，視障者可以透過與明眼人共讀雙視圖畫書，增加明、盲共同的交流，也能使視障者獲得明眼人之間共讀的益處與價值，提升視障兒童對於明眼兒童的日常生活的參與感。

四、觸覺圖畫書現況

視覺是人類累積經驗與知識的主要來源，圖像是明眼人相互溝通的重要媒介。瑞士蘇黎世的國際兒童圖書評議會（International Board on Books for Young People，IBBY）於

1985 年致力於世界各國無障礙圖畫書 (barrier-free picture book) 的收集、調查及研究。無障礙圖畫書係指提供具殘疾的孩子們使用，旨在消除其閱讀障礙的圖畫書 (林佐和子，2012)。

(一) 材料多元

該評議會於 2003 年為紀念 IBBY 創立 50 週年，挑選了世界各地的無障礙圖畫書，由日本分會 (Japanese Board on Books for Young People, JBBY) 於東京舉辦「世界無障礙圖畫書展」(世界のバリアフリー絵本展)，展示世界各地專為聽覺障礙兒童製作的手語書、視覺障礙兒童的觸覺圖畫書、手工布書、多媒體 DAISY (Digital Accessible Information System) 書籍、易讀圖畫書 (easy-to-read books)，及為語言障礙兒童的圖畫書等 (障害保健福祉研究情報システム，2014)。此展出獲得諸多關注，故之後每年日本皆會舉辦世界無障礙圖畫書展。其中專為視障兒童製作的觸覺圖畫書，包含點字與觸覺圖像，可使用許多不同的技術和多種素材，如布料、紙材、毛料、皮料、羽毛或美工材料等製作出容易觸摸的觸覺圖像 (香川邦生、猪平眞理、大內進、牟田口辰巳，2005 / 2013)。這些觸覺圖畫書可讓視障兒童引起學習點字的動機，亦有助視障兒童觸覺觀察能力的提升，且觸覺圖像使圖畫書的資訊更加完整，可促進想像力的發揮 (金子健，2002)。日本於 1960 年後，各地盲人學校的教學人員開始進行觸覺圖畫書的製作，並請明眼兒童唸故事給視障兒童聽，透過明盲共讀，回饋修正製作方式 (林佐和子，2012)。

(二) 國內著重點字學習

相較之下，國內早期的視障圖畫資源大多利用點字透明塑膠片，在平面圖畫、地圖等出版品上加工 (吳美美，2001)。於政府或私人成立之視障福利機構皆以各類「課外讀物」之點字書籍與有聲圖畫書為主，均未提供圖像相關書籍；學校則因「教學需求」，較有可能以「教科書」內容，進行如數學、地理科的圖像化教材的製作 (蕭嘉銘，2005)。雖然仍以點字為主，但視障教師認為點字圖書已經對於明、盲之間的溝通有顯著的幫助 (杞昭安，2016)，顯示點字書籍存在的必要性。


(三) 圖像傳達原理

觸覺圖像利用觸覺與觸覺的可轉換性 (D'Angiulli 等，2008) 提供視障讀者類似的空間訊息。如運用「立體複製機」，將立體物件複製出如浮雕式的半立體圖像 (香川邦生等，2005 / 2013)。半立體圖像以輪廓面狀呈現，保留圖像的完整性且具有明顯的凹凸線條，適合用於製作視障生的觸摸地圖或圖形等教材。較為平面的觸覺圖像則不應直接轉譯自視覺圖像，而應邏輯性的簡化、調整 (Eriksson，1999)，並避免需要高度學習才能理解

深度表現系統（伊彬，蘇育萱，2017）。而且圖像以使用「直角投射」角度繪製的圖形，配合「輪廓面狀模式」保留圖像部分特徵（表 1），比起其他模式或與斜角投射的組合較佳，可加強全盲兒童觸覺感受力以及縮短辨識時間（伊彬，2002）；以上原則可作為觸覺圖像的設計參考。以這類原則製作的圖像，除了運用在圖畫書上，也可運用在明盲共享的桌遊設計（洪子庭，2018；謝步智，2018），或其他需要按照圖像辨識的生活設計上。

表 1

伊彬（2002）刺激物圖卡範例，以「左手」為例的 8 張圖卡

視點角度	表現模式			
	簡單外框	輪廓線條	輪廓面狀	豐富線索
直角				
斜角				

註：黑色部分經熱印後稍為高出紙面，使盲人可以觸讀。此表包含兩種視點角度與四種表現模式之組合。資料來源：伊彬（2002）。

（四）圖畫書觸覺化的傳統製作流程

國內一般對於「雙視」的認知通常是指共同存在原有「文字」與「點字」。具備可供視障者摸讀點字，同時亦能讓明眼者閱讀原書文字之雙重功能（財團法人愛盲基金會，2021）。因為無圖，以下稱此類圖畫書為點字圖畫書。雙視文字於生活應用上，常見於電梯樓層標示或指示牌，以及視障圖書。傳統的點字圖畫書製作過程繁雜費時。首先要將一般書籍製作成電子文字檔案，利用專用軟體轉譯為點字後，由明眼人員與視障點譯者採一對一報讀方式進行校對，將點字列印出後，依據書籍大小由人工剪裁合適尺寸，再覆貼於書籍上（財團法人愛盲基金會，2021），導致大量人力及時間的需求。因此，雙視圖書通常以一般書籍黏貼透明點字膠膜於對應文字的頁面（圖 1a）；或是以「乾隆方陣」軟體製作，將國字和點字一起列印於書籍紙張（杞昭安，2014）。因此可能為無圖的狀態，也有可能是以凸點方陣方式表達，無法呈現流暢的線條，但可以部分表達教科書內的圖表意義（杞昭安，2014），但完全無法顧及兒童圖畫書的繪畫圖像表達。對於圖重於文的圖畫書十分不利。



a. 安靜！這裡是圖書館（2012），臺灣直接黏貼點字膠膜於畫面上。



b. 日本以插頁方式放入點字膠膜。

圖 1 兩種僅有文字的點字圖畫書表現。

資料來源：a. 本研究拍攝；b. UniLeaf（2011）。

在日本及其他國家亦有製作類似的視障書籍。日本視覺障礙機構（UniLeaf），致力於提供此類型圖畫書予視障者、圖書館免費借閱，其製作方式與前述之流程略為相同，不過點字部分有別於國內點字圖畫書之製作形式，乃是將其打至透明膠片上，再穿插於原書彩色頁面間（圖 1b），其完整之製作流程因此較為複雜，必須依序經歷：拆解原圖畫書、確認透明膠片尺寸、裁切透明膠片、確認所需透明膠片數量、於透明膠片打上點字、確認細部、完成所有點字轉譯、內頁打孔、封面封底打洞、準備書背說明、膠環裝訂、完成裝定、書背覆上保護膜並黏貼等十餘個繁瑣步驟（UniLeaf Books の作り方，2011）。

（五）資源缺乏

點字圖書為臺灣目前主要使用的視障圖書資源。但圖書館中即便歸類為「雙視圖畫書」者，仍僅僅提供文字，而無圖像觸讀。對圖畫書而言，難以完整表達其內容。蕭嘉銘（2005）指出國內在觸覺圖像的製作與使用遠低於視障者的實際期望，當時由於視障者缺乏圖像基本概念與系統化學習，政府亦無法提供充足經費及專業圖像資訊製作諮詢單位，導致圖像資訊難以向前推動。如今觀念改變，在教科書內圖表的呈現有許多進步，但在圖畫的轉譯上仍然少從視障者的角度出發。

此外，國內平均一小時可出版四本書，但一本視障圖書的製作卻需耗費 4,320 小時（國立臺灣圖書館，2015）。加上手工製作成本高昂（杞昭安，2014），造成臺灣各圖書館所能提供之視障圖書資源（包含紙本點字書與立體觸覺圖畫）與明眼人相較有極大落差（林巧敏，2016）。國內視障資源最為完善、適合視障者使用之國立臺灣圖書館中，其雙視圖書之歷年統計共 3,000 餘冊（國立臺灣圖書館視障電子資源整合查詢系統，

2021)。其他主要提供視障圖書資源，如國立公共資訊圖書館（2021）、臺北市立圖書館啓明分館（臺北市立圖書館，2021）、高雄市立圖書館（2019）等，所提供視障讀者借閱之雙視圖書總計不足 10,000 冊，且幾乎沒有圖像觸覺化處理。

五、觸覺圖像在博物館的應用

（一）世界的趨勢

過去博物館鮮少提供視障者多樣的非視覺體驗，但在科技與觀念的進步下促使了新媒材的使用提供視障者體驗。專為盲人與低視力者設計的導覽手冊，已是許多博物館對視障者的基本服務。Krivec、Muck、Germadnik、Majnarić、Golob（2014）指出，利用觸覺判讀特性，將名畫各個輪廓區塊以不同質地分別立體化，提供視障者觸摸，顯示視障者皆對於欣賞畫作感到相當滿足。當 21 世紀博物館開始朝向「具社會包容力的文化機構」發展時，愈來愈多的博物館與藝術家、設計者、民間公司合作，傳統「可遠觀不可褻玩」的展出形式被大幅改變。如法國的羅浮宮於 1995 年設立了觸覺展廳（tactile gallery）；在歐陸的其他國家，如安哥拉、義大利以及希臘均設有觸摸博物館；大英博物館於常設展的展廳中設置提供視障兒童觸摸專區（含大字本解說、點字、模型、立體觸摸板、語音導覽等輔助資源），或透過各種技術複製原物件，讓視障者可接觸探索（向麗容、張釋，2014）。

（二）視覺圖像轉換觸覺圖像的方式

將平面展品觸覺化有許多方式，Axel、Levent（2003）提到將複雜的著名畫作進行簡化製作觸覺圖像，可透過分層原則，運用點、線、面元素來表達畫作中的主體、空間層次等概念（圖 2）。他們建議：將畫作轉換為這些具象徵性的紋路時，輪廓線與紋路之間應保持距離（圖 3）。其應用上可見於建築物的平面圖、立面圖與剖面圖，表現空間造形概念，出現於博物館的導覽手冊、說明文宣等（林白苧、黃琇凌，2010；圖 4）。

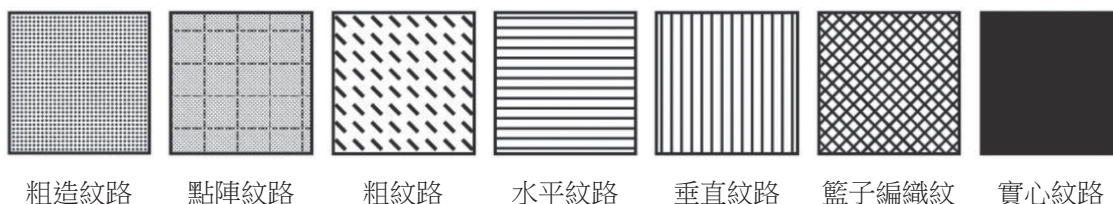


圖 2 製作觸覺圖像之符號圖樣。

資料來源：Axel、Levent（2003，頁 283），本研究重繪。

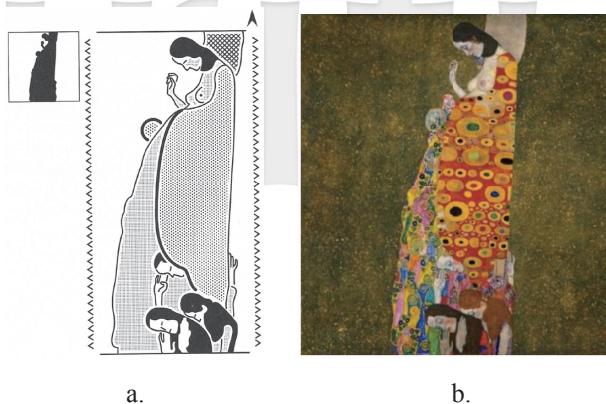


圖 3 Gustav Klimt 的 *Hope* 簡化後觸覺圖像與原圖比較。

資料來源：a. Axel、Levent（2003，頁 278），本研究重繪；
b. Klimt（1907-1908）。



圖 4 為視障者設計之藝術史手冊，以浮凸線條圖案表達立體雕像。

資料來源：林白苧、黃琇凌（2010）。

印製以上觸覺圖像的材料，最便宜便利的是熱印發泡的方式。將熱印紙在黑白影印機印出希望浮凸的圖案，然後經過熱印機，便可使黑色紋路受熱發泡浮凸出來。但是紋路較不持久，無法耐受大量的觸摸，也無法同時保存原作的顏色。UV 印刷技術門檻與價格較高，在功能上能取代發泡熱印技術，進一步能同時提供畫作可觸讀的紋路與原始的視覺經驗（圖 5）；經常應用於博物館的解說牌和導覽圖冊中。其詳細內容於後說明。



圖 5 「Ukiyo-e」在西班牙 Catalunya 的展覽展出葛飾北齋創作的富嶽三十六景之神奈川衝浪裡所製作成的 UV 雙視觸覺圖像。

資料來源：Touch Graphics Europe（n.d.）。

香港社會企業 Beyond Vision Projects（2021）更為視障者研發出一套「觸感聽覺互動系統」（Tactile-Audio Interaction System，TAIS），將繪畫和照片轉換為可供觸摸、聆聽的作品，透過勾勒基本線條，再將不同色塊轉換成不同密度的波點、直線、橫線等圖案，藉由相異的紋路、大小區分畫作的主體與前後景以及比例，再印製於熱發泡紙上形成一幅可觸讀的黑白繪畫，圖 6a 的蒙娜麗莎，即以此方法製作，讓視障者理解 2D 圖像世界。同樣的蒙娜麗莎畫作，Unseenart（看不見的藝術）機構與芬蘭 Ateneum 國家博物館合作展出畫作的高浮雕，以多層次的電腦模擬，最後製成素色高浮雕作品（圖 6b），以最接

近觸覺的空間感知方式提供觀眾理解。介於圖 6a 的平面表達與高浮雕之間，西班牙的 Estudios Durero（杜勒工作室）將藝術原作的顏色保留，畫面深度轉換為細微起伏，類似硬幣上浮雕的淺浮雕圖像（圖 6c、圖 7），並曾與馬德里 Prado 博物館舉辦可觸摸展覽，讓視障者能參與感受名作之美。由圖 5-7 可以看到無論選擇什麼樣的呈現方式，視覺圖像在轉化成觸覺圖像時，都經過仔細篩選需要呈現的細節與精密設計浮雕的深淺，以達到最大的傳達功能。這類轉化名家作品的浮雕輪廓通常都忠於原作，與視覺輪廓一致。



圖 6 繪畫作品之不同觸覺圖像處理。

資料來源：a. Beyond Vision Projects（2019）；b. Étapes（2016）；c. Estudios Durero（2015，1：59）。



圖 7 藝術作品以淺浮雕的方式呈現需要決定所要呈現的重點內容，並給予適當的深淺設計。

資料來源：Patowary（2015）。

六、書籍上的利用

（一）3D 列印

當 3D 列印技術的發展愈趨成熟與普及，便能進入日常的教育環境裡。Kim、Yeh（2015）以 3D 列印技術製作並組合觸覺圖片以傳達空間概念，如內／外、上／下和高／

低。其製成的觸覺圖形（插圖、照片、拼圖、物件）對視障兒童在學習上有相當程度之幫助（Kim、Stangl、Eisenberg、Yeh，2014b）。由於可自行於家中製作，因此也能作為促進親子之間相處的媒介（Kim、Stangl、Eisenberg、Yeh，2014a）。獲得多數兒童、家長及學校師長的支持，認為透過一般市售的3D列印機可提供更多機會讓視障兒童對於區塊間所形成的輪廓，建立圖像概念（Stangl等，2014）。

冰島也以3D技術製作人體構造的科普書籍，效果類似浮雕的立體感，提供給6-8歲的視障兒童使用（圖8）。而在臺灣從事3D列印教學與代印的團隊「Ctrl+P」，曾致力於3D列印技術在兒童教育應用的推廣，一度嘗試與臺中惠明盲校合作，為視障學生及教師製作價格較低的教材，製造音樂、數學、地理等各科教學使用的輔助教具（吳象元，2015；圖9），可惜為期短暫。



圖8 3D 列印科普書籍。
資料來源：Haugen（2013）。



圖9 Ctrl+P 3D 列印世界地圖。
資料來源：吳象元（2015）。

（二）UV 印刷

以UV印刷的觸覺圖畫書同時也能提供觸覺辨認，在日文文獻中也以「通用圖畫書」或「雙視圖畫書」稱呼。前者意旨超越身體、知能上的特性，不分年齡、文化，一同享樂於其中的圖畫書（林佐和子，2012）。UV印刷書籍是運用紫外線硬化有厚度的樹脂，再印出顏色。技術上可做出筆觸紋理，控制印刷厚度至全盲者可觸讀的0.2-0.5 mm（200-500 um）厚度。也可採用透明印刷降低對明眼人的干擾，或加入顏色製作具浮凸效果與原作一致的圖像。由於UV印刷最接近視覺的平面圖像，可能需要考慮觸覺的銜接問題。從圖5可以看到透明觸摸用的UV線條與與視覺圖像的輪廓未必完全一致，而被局部簡化修改了。但因為觸讀線條是透明的，對視覺的干擾能降到最低。其優點比膠模／紙張打成凸點的點陣圖形或輪廓線，在視覺及觸覺的雙感官效果上具有多項優勢（江瑞璋、張世錫、李祥棟、魏嘉萍，2012；香川邦生等，2005 / 2013）。UV印刷圖書與一般書籍一樣易於收藏保存，適合製作成於雙視書籍，且能大量快速印製，在耐用性、輪廓的流暢性、精緻度、厚度彈性調整，以及與視覺圖像的相似性都有很好的表現，對觸覺圖像的傳播具有優勢。

七、臺灣自製觸覺圖像來源

隨著製圖儀器大幅進步的現今，國內目前視障兒童所能使用的圖書資源仍多依循傳統的製作方式，僅有少數的視障相關單位，如社團法人中華民國視障者家長協會、財團法人愛盲基金會、淡江大學、臺南大學等學校視障單位，有承接政府、教育單位或公司行號委託製作盲用地圖或圖表。其中臺北市視障者家長協會視障兒童教材教具研製中心，自 1996 年起便與視障兒童家長們共同研究觸摸式教材圖冊、點字書籍之製作、觸摸式地球儀、觸覺地圖等（圖 10；社團法人臺北市視障者家長協會，2021）。

財團法人愛盲基金會（2021）數位出版處自 2019 年起將特殊的數位印刷技術運用於觸覺圖像的製作，如展場標示、平面圖、說明手冊等（圖 11），此技術也適用於紙張、塑膠片、壓克力、木板等材質上，可將視覺圖文與觸覺圖文標示於同一畫面呈現，除了達到雙視圖文之效果，亦解決傳統製作繁瑣耗時的問題。



圖 10 觸摸式地球儀。

資料來源：社團法人臺北市視障者家長協會
(2021)。

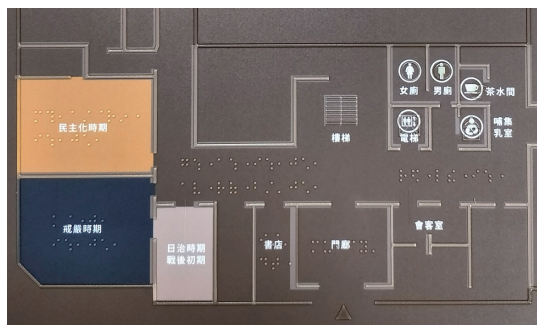


圖 11 國史館雙視樓層地圖導覽板。

資料來源：財團法人愛盲基金會（2021）。

八、文獻小結

圖畫書是兒童於成長過程中普遍的學習媒介。既有研究者也普遍認為創作圖像與閱讀圖像對視障兒童在認知上的重要性。國內相關的文獻資料大多針對雙視圖書或雙視教科書進行研究與探討，對於不同媒材製作的觸覺圖像鮮少著墨，圖像的探究因各種原因僅認定是教學上的次要說明而被忽視，在盲人教育中的使用率甚低。其次目前公立圖書館內，專為視障兒童準備的圖畫書，僅加貼點字膠膜，毫無關鍵的圖像轉換，更不用說兒童以上年齡層讀物。隨著觀念與科技進步，觸覺圖像或觸覺圖畫書的資訊增加快速。因此，本研究期望能進一步地瞭解觸覺圖畫書的類型，並透過訪談瞭解視障兒童對現有圖畫書的使用狀況。

參、研究方法

本研究透過既有觸覺圖畫書案例分析與圖畫書相關經驗訪談二階段蒐集資料。

一、既有觸覺圖畫書案例分析

樣本挑選與分析方向如下：（1）瞭解現有可供視障兒童使用的觸覺圖畫書之形式，並透過案例分析挑選出可作為訪談體驗之觸覺圖畫書類型。於網路鍵入關鍵字「觸覺圖畫書」、「雙視圖畫書」、「blind picture book」、「tactile picture book」、「視覺障害者繪本」、「点字繪本」、「さわる繪本」，以英文、日文、法文、德文、西班牙文等多國語言進行大量的資料搜尋。以可供視障者使用、有出版或公開販售之圖畫書為初步篩選條件。（2）依據研究者於網路鍵入上述之關鍵字，發現各國所習慣使用的觸覺圖畫書，於製作形式、材質、附加配件等方面皆略有差異，研究者選擇其中設計良好，具代表性者作為觸覺圖畫書分析樣本。案例之圖像風格、畫面劇情與色彩皆不列入限制，其出版時間分布於 2009–2020 年，出版地包含日本、歐美等國家。（3）針對製作方式、觸覺圖像設計、裝幀、題材等大方向進行分析。

二、訪談

本研究以「半結構訪談」進行，藉由受訪者們的反饋，瞭解視障者對一般盲用圖畫書的使用經驗。由於 UV 雙視圖畫書為最容易獲得之觸覺圖畫書，本研究也由個別訪談獲得受訪者對 UV 雙視圖畫書之使用反應。

（一）受訪者

本研究取樣方式採立意抽樣，其原因為視障者母體範圍狹小，受訪者條件、可觸及性等無法擴及全國，故受訪對象分別來自臺北地區的視障專門學校與設置視障資源班的學校，共計 13 位，分為三類型分述如下：

1. 全盲兒童：徵求曾參與科技部研究繪畫課程的學生，有三位國小生（三年級男生 S1、五年級男生 S2、六年級女生 S3），以及兩位女性國中生（皆七年級，S4、S5），共五位全盲受訪者，其中一位七年級女性受訪者為七歲開始從低視力轉為具有微弱色覺與光覺的全盲者，餘皆為無視覺經驗之先天全盲者。此類型受訪者歷經二個學期之繪畫訓練，已具有基礎的圖像認知及架構，且可畫出有意義的圖像，對於後續訪談中，受訪者需觸摸書中的浮凸圖像，較能提供具體有效之意見。

2. 家長：徵求所有視障受訪者之家長受訪，家長皆為受訪盲生的主要照顧者，共計四位明眼人（P1、P2、P3、P4）。無條件限制，僅排除無法以中文溝通者。

3. 教育者：從全盲兒童受訪者之在校師長，或曾參與全盲者繪畫教學的教師尋找願意受訪者，獲得具多年視障學生教學經驗者四人（T1、T3：重度低視力，T2、T4：明眼人）。其年齡、性別、視力狀況、教育程度、教學科目、學校性質不拘。

（二）訪談大綱

由於僅有點字沒有觸覺圖像的「點字圖畫」為國內目前視障者主要使用之圖畫書資源，本研究訪談大綱分為四部分：（1）對於圖畫書之閱讀經驗與需求；（2）對於觸覺圖畫書的使用經驗；（3）對於圖像學習的認知經驗與需求；（4）對研究者提供之 UV 雙視圖畫書之體驗感受。

（三）體驗之 UV 雙視圖畫書

訪談中提供受訪者體驗的圖畫書為具雙視觸覺圖像與點字、含劇情故事或遊戲元素。挑選時僅排除圖鑑類書籍或有聲圖畫書。由於無本土出版品，研究者從臺灣通路能取得的書籍中選出三本（表 2），外型同一般圖畫書，皆為全盲者較難理解，但較易普及的 UV 印刷雙視圖畫書，作為受訪者體驗回應之參考。

表 2

提供受訪者之三本體驗書的特徵

書名（出版年）／內容／尺寸	圖像特徵
ぐりとぐら（古利和古拉） ¹ （2013）／暢銷的經典童書改編童話故事／尺寸同原作。	觸覺圖像以點、線或塊面組合設計，較多線條呈現圖像細節；圖像與場景雖經簡化，但仍保留故事裡主要代表之物件，以直角投射之視角呈現，並於觸覺圖像旁加註點字說明。
ぞうくんのさんぽ（小象散步）（2013）／暢銷的經典童書改編童話故事／尺寸比原作稍小。	觸覺圖像，分別以點、線與塊面呈現，增加觸認的便利；其畫面加入基底線更強調整體空間構圖，以直角投射之視角呈現，並於觸覺圖像旁加註點字說明。
さわるめいろ（觸摸迷宮）（2013）／無故事情節的迷宮遊戲書／25.2 × 28 cm。整本書可展開為一大張。	由凸出的點和線組成的圖案及簡單的說明文字，利用手指的觸覺去完成迷宮遊戲。

（四）流程

研究者調查研受訪者意願後，約定受訪時間與地點。於正式訪談開始前，向受訪者簡單介紹今日訪談內容及告知保密權益，簽訂訪談同意書。為避免訪談時間過於冗長，將實際訪談時間控制於 60–90 分鐘。研究者照訪談大綱依序提問。最後研究者拿出三本圖畫書供受訪者觸讀體驗，並詢問其感受。如有日文點字部分則以口頭翻譯讓受訪者瞭解，排除語文的隔閡。所有訪談過內容，以錄影與紙筆全程記錄，後整理為逐字稿，再進行編碼與分析。

¹ 為便利讀者，以下各翻譯書名第二次出現時，皆使用中文書名。

肆、研究結果

一、資料蒐集與既有案例分析

經資料蒐集後發現視障兒童可使用之觸覺圖畫書，因製作方式有多種的呈現形式，本研究將其歸類後以具有代表性之書籍舉例說明。

(一) 布書 (Tactile Fabric Book)

雖然布書經常為明眼幼兒使用，但因多半具有不同質感，也可供視障兒童使用。專供視障者使用的布書，不能僅僅印上圖案，而需具有可觸讀的刺激。布面上可繡出圖案、縫製、黏貼，並加上文字與點字，提供視障兒童多種觸覺等感官刺激。常見的觸覺布書有時會以多種的布料或操作方式組合而成，如附有鈕扣、拉鍊、使用不同材質、串珠、可拆卸重組或翻掀的部件等（圖 12a），重點多為觸覺探索、手部肌肉協調等，幫助視障兒童建立感覺統合與基本認知，當然也有具文學故事者供兒童欣賞。

原為幼稚園老師的 Lynette Rudaman，在南非成立觸覺圖像工作室（Tactile Graphics，<http://www.tactilegraphics.co.za/finemotor.html>），於 2004 年成立後專為視障兒童製作大量的布書，並提供南非語、英文、法文、義大利文等大號字體和點字，供低視力與全盲兒童使用。布書形式多元，從實物縫製（圖 12a）、局部立體（圖 12b）、到接近直角投射的輪廓面狀的平面呈現都有（圖 12c）。包含觸覺無須轉換的 3D 立體呈現到接近視覺畫面的平面表達。由於材料與功能多元，書籍也有難易程度之設計，吸引視障兒童與布書的遊戲互動，讓視障者以觸覺探索玩耍，鮮豔的顏色也能使有色彩感知的視障兒童受惠，無形中銜接立體物件與平面圖像的差異，從年幼時建立視障者的圖像理解連結。



a. 實物部件設計。

b. 局部立體的組合設計。

c. 平面結構活動組裝設計。

圖 12 Lynette Rudaman 設計不同形式與功能的布書圖例。

資料來源 a. Tactile Graphics (2009b)；b、c. Tactile Graphics (2009a)。

德國的 Anderes Sehen e.V.（「另一種觀看方式」；<https://www.anderes-sehen.de>）機構創立於 2011 年，創立者兼具盲童家長與設計師身分，該機構主要提供出生到 10 歲盲

童的圖畫書與其他支持工具，致力提供與明眼人相同的學習機會。其設計製作之圖畫書主要由捐款支持，以較低價格出售給視障者。該機構出版的布書有 *Winterzauber*（冬季魔法），具有雙視圖文（圖 13a、13b），擠壓後會發出聲音反饋（圖 13b），某些部件可以拉起（圖 13c）是以平面與立體概念混合設計的布書。

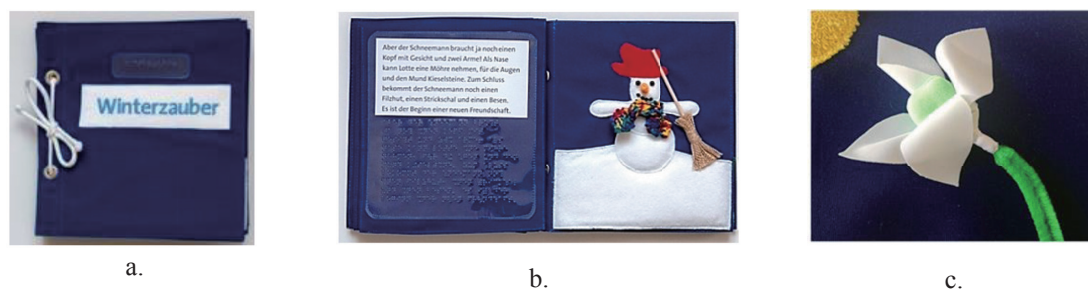


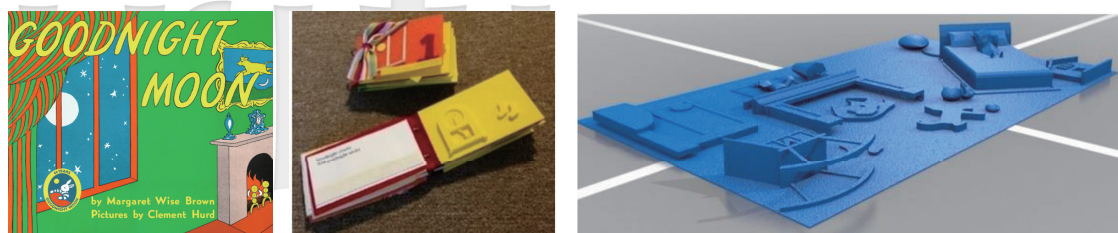
圖 13 冬季魔法為立體平面混合具有聲音回饋之布書設計。

資料來源：Anderes Sehen e.V. (n.d.-a)。

（二）3D 列印觸覺圖畫書

美國的科羅拉多大學波德分校（University of Colorado Boulder）之研究團隊推動「觸覺圖畫書計畫」（The Tactile Picture Books Project—Build a Better Book），以提供被圖畫書主流市場邊緣化的視障者或其他障礙者較佳的閱讀選擇。該計畫與學校、圖書館创客空間合作，以同理心為導向，為視障兒童與其他身體障礙或學習障礙者，設計及創作可看、可觸摸、可聽的多功能圖畫書、遊戲等，並開放免費下載檔案及介紹演算法的完整流程，讓每個擁有 3D 列印設備的家庭或需求者，都能自行列印使用（ALTAS Institute, University of Colorado Boulder, n.d.）。其中透過 3D 列印技術將圖畫書中的場景製作成半立體觸覺圖卡、立體物件，能讓視障兒童藉由觸摸理解圖畫書中的故事、場景、人物和物品。

該團隊推出的 3D 圖畫書包括 *Goodnight Moon*（月亮晚安，1947 / 2014；圖 14b、14c）、*Harold and Purple Crayon*（阿羅有枝彩色筆，1955 / 2014）等多本經典暢銷童書。其圖像內容與構圖單純，將原創作書中的文字轉為點字、圖像簡化後建立半立體模型檔案並以 3D 列印。為了表現物件之特徵，會選擇較容易辨認的視角進行簡化，故同一畫面中可能會有數種視角呈現（圖 14c），之後再將列印出的模型與紙板貼合，加入一般文字與點字。藉由 3D 列印筆建構圖畫書中的圖像輪廓模型（圖 15b），配合書本或其他媒材（例如：紙本書、3D 列印部分角色、角色玩偶），亦可增加視障兒童觸覺上的刺激，轉換全立體到平面的過渡，但色彩的同步呈現具有較多挑戰。



a. 原書封面。 b. 觸覺圖畫書封面 (上) 與內頁。 c. 同一畫面內有不同視角或形式的物件呈現。

圖 14 科羅拉多大學團隊設計的月亮晚安以 3D 列印呈現。

資料來源：a. Brown、Hurd (2007)，本研究拍攝；b.、c. Tactile Picture eBooks (2014)。



a.

b.

圖 15 3D 列印觸覺圖卡與 3D 列印筆繪製圖畫書中圖像。

資料來源：a. Material District (2016)；b. Regents of the University of Colorado (n.d.)。

(三) 塑膠片浮雕式觸覺圖畫書

Living Paintings (<https://livingpaintings.org>) 是英國為視障者提供觸覺圖像資源的主要單位；旨在提供視障者終身學習機會以銜接視覺世界。該機構成立郵寄圖書館，免費提供視障者借閱，英國總共一萬五千五百多位受益者，其中有八千多人為兒童 (Louis Fundraising for Living Paintings, 2020)；2019 年即有五千多本次之借閱紀錄 (Living Paintings, 2019)，對視障讀者的樂趣、信心、與社會融入多有益處 (Living Paintings, 2019, 2020b)。其出版的「Touch to See」系列有聲觸覺圖畫書讀者從學齡前至成人皆有，例如：宇宙介紹乃為青少年設計，而名畫介紹、世界史文物、自然生態等內容，則是為成人設計。該機構所有書籍都提供彩色或單色的浮雕式圖像一套 (圖 16a)，若為素色的觸覺圖像也會伴隨對應的彩色平面印刷圖卡 (圖 16b)。Living Paintings 的圖畫書除了點字外，都會配合具有戲劇配音的解說，讓讀者可以自行閱讀理解。

這些觸覺圖畫書的製作過程見圖 17：先將圖畫書中的圖像，以黏土或木頭手工雕塑成浮雕 (圖 17a)，作成模板。再將模板放置於熱印機臺上，覆以可熱塑的塑膠片材進行加熱，再透過真空壓縮讓模板與塑膠片緊密貼合，待膠片冷卻後便可複製出浮雕頁面 (圖 17b)，最後手工上色完成 (圖 17c) 或保持素色呈現。比起名家作品的忠實觸覺化 (圖

16b) 童書插畫的浮雕造型與原作構圖差異較大，經常有構圖與細節的簡化，以使主角清晰呈現容易理解。內文的點字另頁以透明片印出，完成後的各頁面打洞環裝，配合其他紙本補充資料，最後與聲音檔案一同裝盒寄送。



- a. 設計給兒童的圖畫書，本例為彩色浮雕式插圖與錄音說明。
b. 設計給成人的圖畫書，本例為白色浮雕式插圖以及相對應的彩色圖卡。

圖 16 Living Paintings 機構出版浮雕式圖畫書的不同形式。

資料來源：a. Living Paintings (2020a)；b. Living Paintings (n.d.)。



- a. 黏土（左）與木頭刻製（右）的模板。
b. 熱印完成後之浮雕。
c. 手工上色。

圖 17 塑膠片浮雕式圖像製程。

資料來源：a. 左 Winestandard (2015)，右 Artist Partner (2018)；b. Living Paintings (2020a)；c. Louis Fundraising for Living Paintings (2020)。

（四）複合材質觸覺圖畫書

複合式類型觸覺圖畫書的樣式多元，透過紙張、布料、金屬、塑膠、線材、膠片等各種材料，表達畫面類似之質感，或是區分畫面的不同層次或輪廓塊面。部分部件可能設計為可以移動或拆卸，以豐富意義的表達或觸讀樂趣。此類型的觸覺圖畫書取材容易，技術與工具門檻較低，可自行以手工製作，但製作費工，與部分布書類似不易大量生產。

1994 年成立的法國出版社 Les Doigts Qui Rêvent (LDQR，夢想手指；<https://ldqr.org>) 致力於創造及生產觸覺圖像，讓視障兒童能夠擁有與明眼兒童相同的閱讀經驗，幫助他們與社會融合；並開辦課程教育圖書館員對觸覺圖像的敏銳度。由 LDQR 原始開發

和設計，再由德國 Anderes Sehen e.V. 設計為德文版的 *Wir gehen auf Bärenjagd*（我們要去捉狗熊，1989 / 2015；圖 18）之封面圖文、編排與原著完全不同（比較圖 18a、18b）。此書提供大號字體與點字，視覺圖文是由印刷方式製作，外加點字；內頁插圖結合了不同材料黏貼製作。輪廓多半簡化成直角投射的典型造型。深度表現則依照遠近層層堆疊。並加入互動或遊戲元素，提高讀者閱讀動機，並傳達劇情。*我們要去捉狗熊* 為了能夠清楚表現主角的經歷，將四位主角以一橘色管狀物代表，並以細線穿過橫越各畫面，讓讀者可移動管狀物，跨越不同背景頁面，感受主角們的經歷（圖 18d）。該書獲得 2016 年 Bologna（波隆納）國際童書展優秀獎。



a. 原書封面。 b. 觸覺圖畫書封面。 c. 內頁拉頁與圖文設計。

d. 內頁插圖以實體管狀物在線條上移動，經歷不同背景，表示探險過程。

圖 18 *我們要去捉狗熊* 原著與 LDQR 開發之觸覺圖畫書風格大不相同。

資料來源：a. Rosen、Oxenbury（2003），本研究拍攝；b.-d. Anderes Sehen e.V.（n.d.-b）。

LDQR 最新的書籍為 *C'est MON Arbre*（這是我的樹）也運用了多元媒材與立體書的設計（圖 19）在視覺上也有其一貫的設計美感，以扁平的直角投射描繪人物，又混合立體展開的空間呈現，幫助視障讀者學習立體到平面的過渡。



圖 19 LDQR 設計開發這是我的樹封面與內頁。

資料來源：Tallec（2021）。

家喻戶曉的 *The Very Hungry Caterpillar* (好餓的毛毛蟲) 則被不同機構開發出多種樣貌的版本。由於 Eric Carle 之原著即為明眼幼兒視覺與觸覺探索書籍，構圖簡單，造型多採直角投射，有挖洞設計 (圖 20a)，故 LDQR 與美國 Penguin Group 的觸覺版視覺效果皆與原書類似 (圖 20b)。



a. 原書封面。

b. Penguin Group 版本的書封面與內頁。

圖 20 好餓的毛毛蟲的原版與觸覺圖畫書風格類似。

資料來源：a. Carle (2018)，本研究拍攝；b. Swinburne (2020)。

(五) UV 印刷雙視圖畫書

藉由 UV 印刷技術可製作出有色或透明的浮凸圖、文提供視覺與觸覺的辨認。浮凸圖像雖僅呈現細微的高度差，但可透過點、線或塊面組合，設計出不同質感代表不同的塊面。於日本偕成社、こぐま社 (小熊社)、福音館書店、日本 NPO 法人ユニバーサルデザイン絵本センター (法人通用設計繪本中心，2017)、講談社等多個單位，通常以經典圖畫書為藍本，運用此技術製作成雙視觸覺圖畫書 (圖 21a-21d)。觸摸圖像維持原著繪畫風格，部分造型簡化突顯角色的特徵與代表性視角，背景進行適當刪減，保留故事中主要物件，於觸覺圖像旁加註點字說明。書籍外觀上則與一般圖畫書最為接近，臺灣於網路、實體通路皆有販售。



a. 偕成社出版品。

b. こぐま社出版品。

c. 福音館書店出版品。

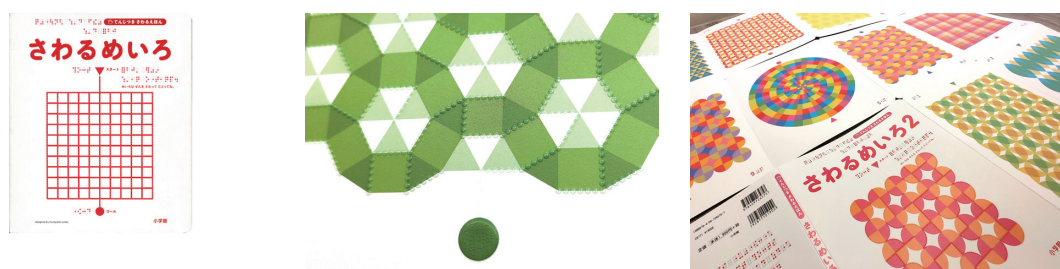
d. 講談社出版品。

圖 21 日本出版單位設計出版的 UV 印刷雙視圖畫書。

資料來源：a. キヨノサチコ (2013)；b. わかやまけん、もりひさし、わだよしおみ (2009)；c. なかのひろたか (2016)；d. きむらゆういち、あべ弘士 (2017)。

小學館近年陸續推出難易程度不同的迷宮遊戲書 (圖 22)，由許多浮凸的透明圓點構成迷宮路線，結合鮮豔彩色線條與重複排列組合的幾何圖形，讓明、盲者皆需要利用

手指的觸覺去達成遊戲，其裝幀採折疊結構，故可展開成一大張（圖 22c），讓多位讀者同時遊戲。圖 23 採單面印刷正文，於背面印上日文的點字介紹與填色遊戲的輪廓圖像（圖 23b），將遊戲融入雙視圖畫書中，讓明、盲讀者都能享受其中樂趣。UV 印刷的觸覺圖形，使視障者可以經由閱讀圖畫書的方式應用圖像法則學習的成果。雖然不同插畫家的個人風格不太一致，使觸摸圖形的描繪方式不完全統一，像其他各類觸覺圖畫書一樣，經過明眼共讀者的互動或自行閱讀點字理解故事內容，應能以一種逐漸統整內化的方式建立並鞏固圖像法則，對明眼人的視覺圖像有更具體的概念。



a. 封面
b. 內頁：由透明圓點組成迷宮路線
c. 書籍展開貌

（さわるめいろ，2013）。 （さわるめいろ3，2019）。 （さわるめいろ2，2016）。

圖 22 小學館出版的迷宮遊戲系列。

資料來源：a. 村山純子（2013）；b. 村山純子（2019）；c. 村山純子（2016）；皆為本研究拍攝。



a. 封面。
b. 展開背面。

圖 23 タイトル：ぱっ！あれれ？（啊！什麼？趣味著色本，2016）為展開式設計，書籍展開背面內容有點字介紹與著色遊戲。

資料來源：いしざき ちひろ、おぜきはるか、大山裕（2015），本研究拍攝。

（六）小結

雙視觸覺圖畫書主要目的在於減少視障兒童與明眼兒童的落差，提供個體發展的最大利益。閱讀圖畫書不再僅是點字的語言訊息，觸覺圖像能提供多樣皮膚刺激甚至肢體移動的肌肉訊息，造成更豐富具體的故事內容與閱讀樂趣，部分觸覺圖畫書還結合聲音

說明或回饋，以提供多感官的訊息。內容多元以經典圖畫書為藍本重新設計圖面或以基礎認知與感官訓練為目標；主題除了文學內容，還包括價值觀建立、形體與質感的認識、空間觀念、基本技能操作、觸覺訓練的建立；透過手工製作或特殊印刷技術以供視障者與明眼人共同使用。

由於觸覺圖畫書的製作不易，任何種類的觸覺圖畫書都有明顯的目標，其作用與功能亦不相同，也因為平面上的深度表達牽涉到圖像法則的學習，對盲人而言在理解上有難易不同。一般而言，愈是立體呈現的內容愈容易以觸覺理解，愈是平面呈現的內容，則需要讀者建立愈多視覺法則才容易理解，反之當視障讀者能夠理解愈扁平的圖像內容時，即逐漸接近明眼人的視覺世界。

二、訪談

（一）全盲兒童對圖畫書的閱讀經驗與需求

訪談紀錄整理為逐字稿後進行編碼與分析，獲得以下結果：

1. 著重功能性、建立點字基礎：S1、S3、S4、P1、P2、P3、T3 表示：除了教科書外，臺灣教育環境並沒有提供有觸覺圖像的圖畫書。因此，以下以「點字圖畫書」稱呼，以區分功能完整的觸覺圖畫書或雙視圖畫書。這類書籍的使用經驗主要在於家庭與學校，多作為課外讀物及教材使用，著重在文字功能。其目的在於：學習生活認知與點字的運用和閱讀（S2、S3、S4、P1、P2、P3、P4、T4）；提供更多的生活刺激與陪伴（S5、P4），教師做為課程教材或檢視盲生觸讀能力之工具（T1、T3、T4）。

2. 取得不易，無購買管道：受訪者皆表示點字圖畫書的取得較一般圖書困難，其管道僅限於學校單位、公共圖書館、政府或私人視障資源服務機構，這些單位雖有製作雙視點字圖畫書的服務或資源，但皆只提供借閱服務，不易前往借閱，也不在實體書店或網路平臺購買。少部分進口觸覺圖畫書雖有圖文也可購得，但有語文的隔閡，並且價格昂貴。

3. 多於學齡前使用：S3、S4、S5 表示學齡前至國小低年級較常使用點字圖畫書，家長會作為基礎認知的學習，小學階段校方安排閱讀課程，讓盲生可大量訓練點字的閱讀能力。但摸讀點字的能力及基礎的認知達成後，使用率便逐漸降低。原因在於：點字圖畫書的製程繁複，採購更新不易，故數量有限，容易因按壓耗損導致無法使用（S4、S5）。此外，可借閱的點字圖畫書內容多採短篇故事、對話簡短，與日常生活、情緒管理、家庭教育等為主題，內容淺顯較無法吸引高年級受訪者（S3、S4、S5）。且教師受訪者皆表示國中後的教科書少有雙視圖像的設計，因點字已具有基本功能，無須圖像輔助。

4. 網路資源多元且便利，日漸取代傳統紙本媒介：點字圖畫書是由坊間市售圖畫書加上透明點字膠膜，除了變得厚重也需較大的存放空間（T1、P1、P4）。多數受訪者（S3、S4、P1、P3、P4、T4）指出書中偶而會出現錯字，但 S3、P1 表示因盲人是依照注音符號拼音，只要能瞭解其意思大致不會影響使用。

盲生於開始接觸雙視點字圖畫書時，須透過他人口述說明圖像，T1 認為若口述者不夠專業，可能僅是唸字或簡略描述，無法表達出圖像內容，如表情、肢體意義等，因此點字圖畫書往往限於教學者使用，學生本身較難掌握。S3、T1 表示目前許多故事可透過網路下載語音檔案或由光碟播放聆聽，網路提供的快速與便利性已可取代傳統透過點字來觸讀故事。

5. 觸覺圖畫書有出版之必要，且為全盲兒童應有的權利與資源：除了 T3 之外的受訪者皆表示觸覺圖畫書是有必要出版的。書籍的即時性、文字與點字的雙視設計、故事體驗是盲生仍使用雙視點字圖畫書的主要原因。由於聽覺的感受與實際觸覺的感受不同，P3 指出透過紙本的記憶更加深刻。

年幼的全盲兒童須建立基本的認知、增加生活體驗以及點字的學習；年長的全盲兒童也須藉此有放鬆的機會。且點字圖畫書對身心障者較為公平，雖然全盲兒童的比例相對較少，但他們的權利不應因此被剝奪（S5）。此外，國內的印刷技術已可於紙張上印刷雙視文字，若可加入新的技術，便可提供盲生圖像的刺激與使用，對一般明眼學生也不會造成視覺干擾（T1）。若雙視點字圖畫書將來可於一般書店販售，全盲兒童便可自行選擇自己喜愛的主題，而非僅能由家長或老師挑選，增加學習的動力與主導的信心（S5、T2、T4）。然而 T4 認為立體書的圖像為抽象概念的表達，反而因觸摸損壞也會讓視障生無法理解而產生混亂，因此較不會運用於教學。

（二）其他形式的觸覺圖畫書之使用經驗

多數受訪者表示除點字圖畫書外，曾接觸立體書、布書、展館導覽說明手冊等可觸摸圖像的書籍，亦有不具故事內容的幼兒翻翻書、遊戲書、手工製作的世界地圖、臺灣地圖等，多由複合媒材如纖維、塑膠、不同質感的紙材製作。

（三）全盲兒童對圖像學習的認知經驗與需求

1. 口述與觸摸是圖像學習的主要方式：參與者皆表示：圖像的學習主要來自於學校的教科書、藝術課程、家庭與環境刺激，或參與學術研究案的繪畫學習經驗。透過實際模型、圖像觸摸以及口述說明，讓視障生產生物件與圖之連結。觸覺和聽覺皆是取得資訊的學習來源，時常採兩者並行。由於每個人的異質性高，有些人屬於觸覺型，有些人則是聽覺型，無法使用單一方式學習全部知識（T1）。

2. 生活經驗的累積，對圖像的認知與學習有正面影響：T4 表示大量的生活經驗是必要的。藉由觸摸、口述影像的方式，讓觸覺與聽覺形成連帶的共感覺，透過兩者的連結能補強因視覺損失導致在學習上所帶來的不便，使視障生於認知及學習上有正面影響（T2），但若觸摸的圖像過於細緻複雜或缺少特徵時，便不易與生活中的經驗產生連結，導致降低視障生觸摸或學習圖像的意願（T3）。

3. 造型與色彩有學習之必要：多數受訪者（S2、S3、S4、S5、P3、P4、T1、T2、T4）表示：造型與色彩的學習對視障者皆是重要的，但由於色彩是一種抽象概念，僅能透過他人的口述、觸覺或嗅覺等其他感官比擬，去想像一個模糊的概念或輪廓，並以記憶的方式來學習，但往往會因為口述者的主觀性或口語能力，而無法傳達。在學習程序上，T2 認為視障生應先具備造型的概念才能與明眼兒童的理解銜接，而色彩的學習則次之，由於色彩的分類多元且容易主觀，視障生的記憶空間十分有限，故無法和明眼兒童達到相同的學習效果，顏色的細分可能會造成負擔；若在學習造型同時能搭配色彩教學，將抽象的色彩概念與生活經驗、物件產生連結，並透過簡化的圖形理解與建構，知道形體所對應的典型顏色。

4. 學習圖像有助於造型與色彩概念之建立：造型概念的建構與色彩概念的建立對於空間的認知、人際交往及文學的修辭方面息息相關，對於繪畫方面更具影響性（T1、T2、T4）。S3、S5 表示：透過繪畫學習更能認識實際無法觸摸的動物與各種物件、掌握及辨認物件的概念，更能融入他人的談論內容，較深遠的影響後續別人更能幫助自己深入瞭解新物件的樣貌，並建立其基礎概念。T2、T4 認為：透過學習繪畫可自行延伸發展出不同的形式表現，對生活事物的理解與心像的建立更趨完整，而不再僅是片段式的概念與認知，在實際生活操作上有相當程度之進步。

（四）UV 雙視圖畫書的認知與體驗

1. 建議於書籍開始時提供圖例及註解說明：受訪者多對於圖畫書中若能加入可觸摸圖像多表示支持與期待，但圖像應簡單及保有特徵，過於複雜的圖像將會造成干擾。T3 更指出過多細節的圖像不易製作，建議將圖像簡化後以不同質感來表現。除了 T3 曾接觸類似 UV 印刷圖畫書，其他受訪者皆不曾接觸過。S1、S3、P3、P4、T1 於體驗研究者提供的 UV 圖畫書後提出可在書籍的開始加上圖例或於圖像旁加註說明，除了能引導全盲兒童預先瞭解書中出現的圖像以建立基本認知，也利於觸讀故事內容時的圖像辨認，並使初階的讀者能完全獨立閱讀。

2. 圖像須適度簡化且保有特徵，並需兼顧觸覺與視覺的共通性：T1 提到過於複雜的圖像無法清楚呈現前後遮蔽的概念，易產生干擾，而過平的浮凸圖像雖可觸摸，但對於

年紀較小的盲生較困難，須花費更多時間。P4、S3 表示書中的圖像若與學習的圖像不同，會不易辨識也無法產生連結，且盲生並非逐一觸摸而是整片面積觸認，觸摸圖像也不宜過於擁擠，可再放大，且透過口述補充說明，便能清楚讓盲生辨認與理解；除此之外，圖像之間可透過紋路的不同或以多種材質增加區別性，同時須符合實物的特徵。

3. 避免擬人化設計，應貼近實物與生活經驗：T2 表示角色以動物擬人化的概念設計，可能會讓盲生產生困惑，應讓盲生先瞭解動物的原型及特徵，再引導理解書中的圖像是經過變形的。因此，要讓兒童欣賞角色，需先建立動物角色的基礎認識，圖畫書的角色造型要能貼近視障兒童的生活經驗，也不可過於風格化，故應給予明確的造型，誇張或抽象過度的圖像對盲生而言更是不易聯想觸認，僅能提供明眼兒童體驗觸認的趣味性。

4. 結合互動遊戲機制：在形式與色彩部分，S3、S5、P1、P4、T1 認為可與遊戲結合增加樂趣，互動性高的圖畫書可吸引視障兒童，增加與明眼兒童互動的機會，成為非常好的觸覺教材。S3 更表示無須再增加聽覺，除製作上困難也過於複雜，且由明眼兒童共讀時從旁協助說明即可，也可增加互動機會。

5. UV 印刷優劣互見：雖然多數受訪者對 UV 印刷圖畫書的出版給予較高認同；S4 表示 UV 印刷圖畫書可自行閱讀無須依賴他人說明；但 T3 認為傳統的點陣列印書籍可利用材質的差異性進行手工製作，在辨認程度的表現上較佳，並表示因曾參訪過類似印刷方式的廠商，雖印製厚度可達 6 mm，且可印製於一般產品上，但其印製時間與點陣列印相同，成本卻高出許多；此外，UV 印刷圖畫書缺少多種材質的觸覺輔助，亦較無法辨認圖像。雖點陣列印僅能印製於專門的紙上，但若有成本考量或大量印刷時仍會採用點陣列印的方式製作。

P3、T2、T4 則指出此類書籍仍是以明眼兒童的角度製作，且趣味性大過於實用性。T2 認為 UV 印刷觸覺圖畫書的初衷可能是讓全盲兒童也可體驗圖畫書的趣味性，但對全盲兒童而言形體的認知與概念才是最重要的，須先掌握形體再理解書中的趣味所在。因此圖像教育應該相輔相成。T4 認為全盲兒童因從未接觸過，應要學習如何使用書籍，所以仍須透過口述或在書中增加說明讓他們可逐漸熟悉及適應，也應瞭解全盲兒童的使用習慣與需求，以其作為主要使用者才能更適切地製作，若能有引導的功能，同時兼具好看的裝飾會更理想。

6. 觸覺圖畫書的期許：受訪者多認為觸覺圖畫書對於明眼與全盲兒童之間的社交帶來正面影響，透過書籍產生共同的話題以增加親子、師生、同儕的互動。T1 更指出雙視書籍可讓明眼兒童有學習點字的機會，因生活中不曾接觸與點字相關的事物，更不容易去思考到全盲兒童的需求。P4 認為可達到由全盲兒童扮演說故事者，以主導者的角色告訴明眼兒童故事和圖案內容，展現自我意志，而不再只是被動地接收資訊，甚至可取

代現有的點陣圖像圖畫書，且學齡前視障孩童也可閱讀並藉此學習圖像。此外，S4 表示 UV 印刷圖畫書能像一般書籍放在圖書館供大家借閱使明、盲受惠。

(五) 小結

綜上所述，國內之視障者可使用的圖畫書，除了無圖的點字圖畫書外，真正的觸覺圖畫書籍十分匱乏。然而，即便多數的受訪者皆認為圖像、繪畫與色彩的學習對於全盲者具有正面影響和必要性，也對明、盲互動有正面功效。觸覺圖畫書的閱讀與圖像教育相輔相成，幫助視障兒童建立對事物的認知，以及生活的融入。不過視障教育似乎忽視了圖像的功能而多限制在聽覺與觸覺點字的學習途徑。圖畫書的圖文設計、內容深度、與製作材料等會影響繼續閱讀的意願。

伍、討論與結論

綜上所述，以及研究者在研究過程中發現的問題與觀察結果，於下討論與結論。

一、五種不同材質的觸覺圖畫書

觸覺圖畫書是學習圖像最常見也容易的入門方式，綜合前述研究結果得知，目前可供視障者使用的觸覺圖畫書之表現形式，共可粗略分為布書、3D 列印圖畫書、熱塑形成之浮雕式圖畫書，複合材質圖畫書、UV 印刷圖畫書等五類。部分圖畫書也提供聽覺口語解說，或配合遊戲、與主角玩偶造型，透過多感官的刺激，提升讀者對圖畫書內容的全面理解。觸覺圖畫書內容多元，與一般圖畫書無異，包括觸覺與肌肉協調的訓練、日常生活的經驗的擴張，知識、價值觀、文學、美感的傳達等。有的以經典圖畫書為藍本製作，或以日常生活的經驗為主，也有藝術史介紹與自然科學知識，旨在銜接明盲的生活經驗與共同記憶。各類型觸覺圖畫書各有優點與擅長的特色，內容深淺皆有，讀者年齡層與視覺條件都很廣泛。

二、四種觸覺解讀圖像的難易程度不同

上述五類觸覺圖畫書就觸覺轉換視覺的難易度分類如下：

1. 實物與縮小模型：布書常以不同的實物配件裝釘在書中供兒童認識操作。3D 列印也能輕易創造出各種立體模型；兩者都給予視障者真實快速的空間理解甚至質感理解，無需在觸覺與視覺間轉換；是視障兒童認識世界的快速方法。

2. 浮雕呈現：塑膠材料熱塑與部分布書能在兩、三公分的深度中盡量呈現立體物體的空間特徵。保留了物體的造型特徵與深度漸層轉變，背後則沒入平面背景中。對盲人

而言，較無一般視覺圖像 3D 轉換 2D 的困難。對於個別物件的典型造型概念容易掌握。但浮雕式的圖面，多為個別物件的正面呈現，當表達稍微複雜的構圖時，如轉變視角，前後遮蔽等時則容易混淆。通常只提供名家作品欣賞才會保留複雜的構圖（圖 16b）。

3. 多層次平面堆疊：布書、3D 列印，或複合材質層次表現都可以達成。通常造型採物體直角投射的 2D 輪廓塊面，以層次方式堆疊而成。對視障者而言，閱讀的可能性建立在觸覺與視覺的共通基礎上（例如：直角投射的外輪廓形狀），遠近深度常以實際層次上下關係表達，但部分概念如近低遠高等概仍需另外學習；是觸覺銜接到視覺造型的過渡，可作為學習圖像法則的進一步教材。

4. 輪廓線與輪廓面狀呈現：UV 印刷與布書的刺繡都能達成，是最接近視覺表現的方式。刺繡能做出簡單圖像，而 UV 印刷的圖畫書因為立體感最淺，圖像輪廓線或輪廓面狀的表現方式，以及可利用印刷的各種質感替代著色的概念，這些都最接近平面圖像，對先天全盲者而言最為困難。對全盲者則需要學習圖像法則或與明眼人共讀引導才容易理解。但適當簡化與排除部分遮蔽的構圖，經過良好設計與紋路定義，可使全盲者更真實理解明眼人的圖像表達方式，也能協助視力轉弱的低視力者銜接視覺與觸覺的共通性，並保留視覺心像。且因為製程快速、耐用、儲放便利，有普及上的優勢。

三、圖像觸覺化是兼具同理、藝術、邏輯理性的專業過程

視覺圖像的處理不見得能按照原始圖像直接轉譯，而需視使用目標調整。如果是經典名畫的欣賞，通常按照原始輪廓忠實轉譯即可，以維持原作形式的美感。但就劇情複雜傳達意義較濃厚的科普類或文學類插畫，則需要較多的簡化造型，並修改成觸覺較易理解的直角投射系統與深度表現線索。圖像觸覺化的設計者需理解觸覺與視覺在認知特徵的轉化共通性，也需要在原插圖與觸覺圖像的理想間做出忠於原著美感且合於觸讀原理的智慧選擇。觸覺圖畫書也可以在最前面另設說明頁，定義書中觸覺符號／質感的定義，以利讀者自行閱讀快速理解。期盼相關單位對於視障圖畫資源能更加重視，可成立專業諮詢單位，為雙視觸覺圖畫書之設計製作提供諮詢。倘若政府單位能輔導相關產業升級或鼓勵出版與推廣，便能促進視障圖文書籍的普及與流通，自然帶動更多創作者為視障族群努力。

四、圖畫書使用欲求不普及的原因

臺灣視障兒童多半僅接觸僅有點字的點字圖畫書，少有機會接觸真正具有觸覺圖像的觸覺圖畫書，對此十分陌生。因此，一般全盲兒童、家長、教育者只著重於文字語言的建立與理解，取決於點字圖畫書的文字功能性，但對於圖像辨讀的價值無從瞭解。此外，即便是點字圖畫書也取得不易、主題不夠多元、文字內容簡單、缺乏圖像無法完整

瞭解故事內容等原因，很容易隨年齡漸長學業繁重而放棄這種「功能性不高」的書籍。閱讀平權概念不普遍，導致資源不夠，又缺乏相輔相成的圖像教育與充足的觸覺圖像資源等，都使得圖畫書使用欲求低下，造成互為因果的循環。

五、臺灣視障教育學者對圖像教育缺乏視野

諸多研究指出觸覺圖像的刺激或創造有助於視障個體對世界的理解與連結。對視障者而言，圖像世界的參與期望終其一生。英國 Living Paintings 為各年齡讀者製作各種不同內容的觸覺圖畫書。先進國家也有民間或政府機構為觸覺圖像的推廣而努力。反觀國內視障學界或部分第一線教師仍有「教科書是否要轉譯其圖表」的爭議，或認為國中以上靠點字即已足夠。雖然科技進步，但視障圖像表現技術也才在初步將要轉型階段，使理解與推廣上事倍功半。試想如果圖像如此無用，何以明眼人的書籍中充滿了各類圖像。可見對於觸覺圖像的認識與企圖心，即便在特殊教育專業領域仍有核心價值觀以及視野上的巨大落差，並非資金不足能夠解釋。

六、臺灣視障圖畫書在觀念與資源上有大幅進步的空間

2021 年八月底本文完成前，作者以盲用觸覺圖畫書等關鍵字詞在 Google 搜尋相關資訊，結果數量龐大有兩、三億筆資料²，比研究初期大幅增加，多少顯示了世界在閱讀平權與文化近用的觀念不斷進步，相形之下臺灣仍有大幅進步空間。或許政府資金沒有妥善分配，但學者與教育者應該是先行者，需要有超前的視野與正確的觀念，才能機會促使教育與觀念的進化。

七、自幼教育讀圖能力創造需求覺醒與環境融入

當受訪者初次體驗研究者提供的 UV 觸覺圖畫書時，即充滿好奇開始探索，年幼者立即與手足開始共讀玩耍。本研究受訪者為少數具有圖像學習經驗的全盲者與其家長，皆認為圖像與圖畫書資源對於視障者有其必要性與急迫性；但未必所有視障者有機會認識圖像或圖畫書的價值。究竟是不適當的觸覺圖像資源才使視障者沒有圖像需求？還是教育不足使個體根本不知道能從圖像得到什麼？是視障者真的不需要圖像資源？還是明眼人無法看到其需求。這是一連串嚴肅的問題，也非資金不足可以解釋。教育環境應該自幼開啓視障個體對圖像的理解能力與需求，並給予足夠資源，才能使其預期從圖像獲得什麼訊息與樂趣，受惠於圖像探索，才能更加融入明眼人充滿圖像的世界。

² 搜尋數量：觸覺圖畫書 214,000 筆；雙視圖畫書 1,280,000 筆；blind picture book 258,000,000 筆；tactile picture book 11,100,000 筆；視障者繪本 807,000 筆；點字繪本 387,000 筆；さわる絵本 799,000 筆。

八、圖書館視障者服務觀念需與時俱進

圖書館界對視障者圖書採購或觸覺化的問題，顯然非資金缺乏問題，近年來見到圖書館事業（特別是大學圖書館與公共圖書館）也投入大筆經費在「創客空間」等新潮硬體設備上，但對於弱勢的視障者而言，位居公共服務事業與社教機構的眾多圖書館之館藏，即便數千元便可採購到的觸覺圖畫書資源卻常闕如。圖書館應遠比各視障者家庭更有責任能力來採購這類既特殊且專業之書籍，因此，未來冀望能更重視相關館藏經費分配、專業知識成長，並對視障弱勢讀者付出更多的關注與責任心。

九、圖書館採購觸覺圖畫書，以借閱方式提供視障者閱讀

國內圖書館雖專為視障者設置專區，但只有點字翻譯的圖畫書，無力轉譯圖像，完全不能稱之為「圖畫」書，只是支離破碎的文字內容，失去了圖畫書的關鍵內容；也無法讓讀者從小在寓教於樂的機會中融會貫通，逐漸領悟觸覺與視覺的共通性。只靠聽覺語文的學習，無法獲得空間與造型、質感的具體感受。然而國外印製的觸覺圖畫書價格不是一般家庭能夠消費。因此應該尋求圖書館採購，以借閱方式提供真正的圖畫書給視障者。

十、善用國外資源改造成適用國內

目前國內並非沒有人才與技術，但因各種原因造成來不及自行設計開發優良的觸覺圖畫書之前，建議圖書館能先購買國外優良出版品，加入中文點字翻譯，或請國外出版單位置換中文點字，在當地印製寄來臺灣。如果點字頁面為獨立插頁的狀態，也可進口後由臺灣重新拆裝，置入中文點字頁面。甚至使用原文書籍在臺灣配以中文朗讀來克服語文障礙。一旦觀念改變，就可能採用多元的方法解決資源不足的問題，逐年豐富館藏數量。

十一、圖畫書功能多元，能嘉惠各年齡視障讀者

圖畫書的服務對象不只是兒童；其目的也不止於其中的文字。上述只是一般文字書籍帶來的功能。圖像有語文及聽覺難以取代的空間特徵與多樣的觸覺感受。設計良好的觸覺圖畫書能吸引兒童主動探索。手臂運動能提供具體的大空間構圖感受。雙手手指與手掌的主動觸摸，能讓個體學習以觸覺「觀察」的方法與探索的習慣，並接受不同質感的美感變化，以及內容理解帶來的樂趣與成就感，更能助益觸覺敏銳度與感覺統合的協調。自幼從不同難度的觸覺圖畫書探索學習，能讓視障兒童對觸覺與視覺的轉換自然發展，使圖像教育事半功倍。

另外，明盲共讀各種內容的圖畫書都能夠大幅增加閱讀的效率與樂趣，並促進相互的瞭解；能從小培養明眼兒童的同理心，提供視障者有效的協助。共讀也能使視障者與明眼人有更多共同的話題與生活經驗，擴大視障者的社交融入感，有助於提升其自信心。為各年齡層設計的各種內容的圖畫書，能讓視障者感受聽覺無法傳遞的訊息，對科學、文學、藝術的內容更加具體，這是終身學習的一部分，減少無形的隔閡，增加視障者對外在環境的融入感。

十二、結語

研究過程發現國外網站資訊替換快速，他山之石可攻錯，建議讀者直接連接原機構獲得最新的資訊與資源，並深入體驗雙視觸覺圖畫書的美麗、巧思與多樣性。另外許多出版單位為公益性質的民間機構，僅靠募款維持其理想，為少數人口的平權而努力不懈。其所創造的觸覺圖畫書內容發人深省，形式優美，功能多元，其創作者與支持團體所具備的技術、美感、同理心、視野，以及對理想的堅持都令人感佩，值得國內藝術教育者、視障教育者、與圖書館事業深思與學習。

謝誌

本研究為科技部計畫案（計畫編號：MOST103-2410-H-003-109-MY2）之延伸結果；部分內容來自李鏡琪碩士論文（*雙視圖像設計於通用遊戲圖畫書之創作研究*）之擴增；兩位作者貢獻度相同。誠摯感謝所有參與者、家長、教師的參與，以及科技部資金的挹注。

引用文獻

中文部分：

Smith, D. D. (2013)。《特殊教育導論：創造不同的人生》（陳明媚、黃裕惠、莊季靜譯）。臺北市：學富文化。（原作出版於 2007 年）

Smith, D. D. (2013). *Introduction to special education: Making a difference* (Ming-May Jessie Chen, Yu-Hui Huang, & Chi-Ching Chuang, Trans.). Taipei: Pro-Ed. (Original work published 2007)

山本直美 (2012)。《共讀繪本，教出全人格的孩子》（王華懋譯）。臺北市：時報文化。（原著出版於 2011 年）

Yamamoto, Naomi (2012). *Gongdu huiben, jiaochu quanrenge de haizi* (Hua-Mao Wang, Trans.). Taipei: China Times. (Original work published 2011)

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》。國家科學委員會補助專題研究計畫結案報告（NSC 90-2411-H-011-002）。

I, Bin (2002). *The influence of vision, viewpoint, and representation mode on visually impaired adolescents' recognition of tactile 2-D representation transformed from 3-D objects*. Report for research project supported by National Science Council (NSC 90-2411-H-011-002).

伊彬 (2017)。《從全盲兒童構圖特徵與意義探討藝術教育的可能性》。科技部補助專題研究計畫結案報告（MOST 103-2410-H-003-109-MY2）。

I, Bin (2017). *The possibility for art education: From the viewpoint of characteristics and meanings of drawing composition by blind children*. Final report for research project supported by Ministry of Science and Technology (MOST 103-2410-H-003-109-MY2).

伊彬 (2021)。《弱視兒童的繪畫特徵與教學策略探索》。科技部補助專題研究計畫結案報告（MOST 105-2410-H003-040-MY3）。

I, Bin (2021). *The drawing characteristics and teaching strategies for children with low vision*. Final report for research project supported by Ministry of Science and Technology (MOST 105-2410-H003-040-MY3).

伊彬、邱佳勳、陳翊慈 (2019)。《低視力兒童繪畫表現特徵與教學策略初探》。《藝術教育研究》，37，1-48。

I, Bin, Ciou, Jia-Syun, & Chen, Yu-Tzu (2019). A preliminary study on the drawing characteristics of children with low vision and the related teaching strategies. *Research in Arts Education*, 37, 1-48.

伊彬、洪子庭 (2020)。《強調寫生與自由聯想之教學策略應用於全盲青少年圖像創造力之養成》。《藝術教育研究》，39，1-44。

I, Bin, & Hung, Tzu-Ting (2020). Teaching strategies emphasizing sketching and free association: An application on fostering pictorial creativity for totally blind adolescents. *Research in Arts Education*, 39, 1-44.

伊彬、徐春江（2008）。從不同形式的描繪對象來看全盲者的空間表現發展末階。《藝術教育研究》，15，71-100。

I, Bin, & Shiu, Chuen-Jiang (2020). Spatial representation of totally blind people: The late developmental stages. *Research in Arts Education*, 15, 71-100.

伊彬、陳亭仔（2017）。國小高年級全盲兒童人物繪畫表現教學策略初探。《特殊教育季刊》，144，11-22。

I, Bin, & Chen, Ting Yu (2017). A first glance at figure drawing teaching strategies of totally blind 5th-6th graders. *Special Education Quarterly*, 144, 11-22.

伊彬、蘇育萱（2017）。教導青春前期全盲兒童學習自然寫實繪畫之限制與取代策略。《國際藝術教育學刊》，15（1），151-172。

I, Bin, & Su, Yu-Hsuan (2017). Limits and substitution strategies for teaching totally blind children pseudo-naturalistic drawing during early adolescence. *The International Journal of Arts Education*, 15(1), 151-172.

江瑞璋、張世錫、李祥棟、魏嘉萍（2012）。UV 噴墨應用在雙視書盲人點字系統可行性之研究。《中華印刷科技年報》，2012，149-155。

Jiang, Raymond, Chang, Shih-Chang, Li, Hsiang-Tung, & Wei, Chia-Ping (2012). The feasibility of study in UV inkjet applications in color books of Braille system for both ordinary person and blind. *Journal of CAGST*, 2012, 149-155.

向麗容、張釋（2014）。有愛無礙：視障語音導覽服務——以國立臺灣博物館為例。《臺灣博物》，123，86-95。

Shiang, Li Rong, & Chang, Shih (2014). Audio guide services for the visually impaired visitors of National Taiwan Museum. *Taiwan Natural Science*, 123, 86-95.

杞昭安（2014）。視障學生雙視書使用現況初步調查研究。《溝通障礙教育》，1（1），10-19。

Chi, Chao-An (2014). Shizhang xuesheng shuangshishu shiyong xiankuang chubu diaocha yanjiu. *Taiwan Journal of Language and Communication Disorder*, 1(1), 10-19.

杞昭安（2016）。雙視點字書製作之研究。《視障教育半年刊》，1（1），16-40。

Chi, Chao-An (2016). Shuangshi dianzishu zhizuo zhi yanjiu. *Shizhang Jiaoyu Banniankan*, 1(1), 16-40.

吳美美（2001）。視障資源整合的必要。《圖書與資訊學刊》，38，18-31。

Wu, Mei-Mei (2001). A call for blind resources sharing. *Bulletin of Library and Information Science*, 38, 18-31.

吳象元（2015年8月23日）。他們學著用「看不見的思維」，替視障孩子實現願望：能不能3D列印我們的名字？*The New Lens 關鍵評論*。取自 <https://www.thenewslens.com/feature/i-want-start-up/23061>

Wu, Xiang-Yuan (2015, August 23). Tamen xuezhe yong “kanbujian de siwei,” ti shizhang haizi shixian yuanwang: nengbuneng 3D lieyin women de mingzi? *The New Lens*. Retrieved from <https://www.thenewslens.com/feature/i-want-start-up/23061>

- 林白苧、黃琇凌 (2010)。〈美國博物館協會 2010 年會暨博物館博覽會〉出國報告。取自 <https://report.nat.gov.tw/ReportFront/PageSystem/reportFileDownload/C09901617/001>
- Lin, Bai-Zhu, & Huang, Xiu-Ling (2010) "Meiguo bowuguan xiehui 2010 nianhui ji bowuguan bolanhui" chuguo baogao. Retrieved from <https://report.nat.gov.tw/ReportFront/PageSystem/reportFileDownload/C09901617/001>
- 林巧敏 (2016)。臺灣地區圖書館身心障礙讀者服務現況與意見調查。《國家圖書館館刊》，105(2)，99-126。
- Lin, Chiao-Min (2016). Survey of current conditions and opinions on providing library services for people with disabilities in Taiwan. *National Central Library Bulletin*, 105(2), 99-126.
- 林良 (2011)。《淺語的藝術》。臺北市：國語日報。
- Lin, Liang (2011). *Qianyu de yishu*. Taipei: Mandarin Daily News.
- 林真美 (1999)。《在繪本花園裡：和孩子共享繪本的樂趣》。臺北市：遠流。
- Lin, Zhen-Mei (1999). *Zai huiben huayuan li: He haizi gongxiang huiben de lequ*. Taipei: Yuan-Liou.
- 河合隼雄、松居直、柳田邦男 (2005)。《繪本之力》(林真美譯)。臺北市：遠流。(原著出版於 2001 年)
- Hayao, Kawai, Matsui, Tadashi, & Yanagita, Kunio (2005). *Huiben zhi li* (Zhen-Mei Lin, Trans.). Taipei: Yuan-Liou. (Original work published 2001)
- 松居直 (1995)。《幸福的種子：親子共讀圖畫書》(劉滌昭譯)。臺北市：臺灣英文雜誌社。(原著出版於 1981 年)
- Matsui, Tadashi (1995). *Xingfu de zhongzi: Qinzi gongdu tuhuashu* (Di-Zhao Liu, Trans.). Taipei: FMP. (Original work published 1981)
- 社團法人臺北市視障者家長協會 (2021)。《視障者教材教具研製中心》。取自 <https://www.forblind.org.tw/site/20057-視障者教材教具研製中心>
- Taipei Parents Association for the Visually Impaired. (2021). *Shizhangzhe jiaocai jiaoju yanzhi zhongxin*. Retrieved from <https://www.forblind.org.tw/site/20057-視障者教材教具研製中心>
- 香川邦生、豬平眞理、大內進、牟田口辰己 (2013)。《視覺障礙教育導論》(賀夏梅、吳純慧譯)。臺北市：華騰文化。(原著出版於 2005 年)
- Kagawa, Kunio, Inohira, Mari, Ouchi, Susumu, & Mutaguchi, Tatsumi (2013). *Shijiao zhangai jiaoyu daolun* (Xia-Mei He & Chun-Hui Wu, Trans.). Taipei: Far Terng Culture. (Original work published 2005)
- 洪子庭 (2018)。《雙視圖像設計應用於說故事聯想紙牌桌遊創作研究——故事遊》(未出版碩士論文)。臺灣師範大學設計學系，臺北市。
- Hung, Tzu-Ting (2018). *A study of visual and tactile graphics pictures applied in storytelling playing card of board game associate with imagination* (Unpublished master's thesis). Department of Design, National Taiwan Normal University, Taipei.
- 高雄市立圖書館 (2019)。《視障圖書資料目錄》。取自 <https://www.ksml.edu.tw/form/index.aspx?Parser=2,11,117,59>

- Kaohsiung Public Library. (2019). *Shizhang tushu ziliao mulu*. Retrieved from <https://www.ksmll.edu.tw/form/index.aspx?Parser=2,11,117,59>
- 財團法人愛盲基金會 (2021)。愛盲數位出版。取自 https://www.tfb.org.tw/web/book/braille_m.jsp
- Taiwan Foundation for the Blind. (2021). *Digital Publishing Department*. Retrieved from https://www.tfb.org.tw/web/book/braille_m.jsp
- 國立公共資訊圖書館 (2021)。聽視障資訊中心館藏目錄。取自 <https://www.nlpi.edu.tw/ReaderService/AccessibilityServiceArea/TheHandicappedC/TheHandicapped3.htm>
- National Library of Public Information. (2021). *Tingshizhang zixunzhongxin guancang mulu*. Retrieved from <https://www.nlpi.edu.tw/ReaderService/AccessibilityServiceArea/TheHandicappedC/TheHandicapped3.htm>
- 國立臺灣圖書館 (2015)。超閱視界 共創精彩：101-104 年「強化視障者電子化圖書資源利用中程發展計畫」成果專輯。臺北市：作者。
- National Taiwan Library. (2015). *Chaoyue shijie, gongchuang jingcai: 101-104 nian "qianghua shizhangzhe dianzihua tushu ziyuan liyong zhongcheng fazhan jihua" chengguo zhuanji*. Taipei: Author.
- 國立臺灣圖書館視障電子資源整合查詢系統 (2021)。系統統計。取自 <https://viis.ntl.edu.tw/statistics>
- National Taiwan Library, Shizhang Dianzi Ziyuan Zhenghe Chaxun Xitong. (2021). *Xitong tongji*. Retrieved from <https://viis.ntl.edu.tw/statistics>
- 教育部 (2013)。身心障礙及資賦優異學生鑑定辦法。取自 <https://edu.law.moe.gov.tw/LawContent.aspx?id=FL009187&KeyWord=身心障礙及資賦優異學生鑑定辦法>
- Ministry of Education. (2013). *Shenxin zhangai ji zifu youyi xuesheng jianding banfa*. Retrieved from <https://edu.law.moe.gov.tw/LawContent.aspx?id=FL009187&KeyWord=身心障礙及資賦優異學生鑑定辦法>
- 郭姿君 (2015)。消費者對現有幼兒玩具布書之意見調查 (未出版碩士論文)。國立臺灣師範大學設計學系，臺北市。
- Kuo, Tzu-Chun (2015). *A study of consumer demand in cloth books for young children* (Unpublished master's thesis). Department of Design, National Taiwan Normal University, Taipei.
- 臺北市立圖書館 (2021)。視障電子圖書館。取自 <https://blind.tpml.edu.tw/mp.asp?mp=10>
- Taipei Public Library. (2021). *Shizhang dianzi tushuguan*. Retrieved from <https://blind.tpml.edu.tw/mp.asp?mp=10>.
- 蕭嘉銘 (2005)。臺灣全盲生圖像資訊應用之現況 (未出版碩士論文)。國立臺灣科技大學設計研究所，臺北市。
- Hsiao, Chia-Ming (2005). *An investigation on blind student's application of pictorial information in Taiwan* (Unpublished master's thesis). Department of Design, National Taiwan University of Science and Technology, Taipei.

謝步智 (2017年10月15日)。設計桌遊教輔具：黃桂芝帶盲童體驗星際奇航。Newtalk 新聞。

取自 <https://newtalk.tw/news/view/2017-10-15/100584>

Xie, Bu-Zhi (2017, October 15). Sheji zhuoyou jiao fuju: Huang Qui-Zhi dai mangtong tiyan xingji qihang. *Newtalk*. Retrieved from <https://newtalk.tw/news/view/2017-10-15/100584>

謝明芳、盧怡方 (2015)。寶寶聽故事：共讀好好玩，用繪本啟動孩子的閱讀力。臺北市：新手父母。

Xie, Ming-Fang, & Lu, Yi-Fang (2015). *Baobao ting gushi: Gongdu haohao wan, yong huiben qidong haizi de yueduli*. Taipei: Parenting Source Press.

外文部分：

NPO 法人ユニバーサルデザイン絵本センター (2017)。UD 関連用語集〔UD kanren yougo syuu〕。取自 <http://www.ud-ehon.net/ud/>

UniLeaf Books の作り方 (2011)。UniLeaf。取自 <http://unileaf.org/making>

UniLeaf (2011)。UniLeaf について〔UniLeaf ni tsui te〕。取自 <http://unileaf.org/about-unileaf>

いしざき ちひろ (文)、おぜきはるか (圖)、大山裕 (觸圖) (2015)。タイトル：ぱつ！あれれ？〔Taitoru: Paxtu! Arere?〕。東京，日本：NPO 法人ユニバーサルデザイン絵本センター。

きむらゆういち (文)、あべ弘士 (圖) (2017)。点字つきさわる絵本 あらしのよるに〔Tenzi tuki sawaru ehon Arasinoyoruni〕。東京，日本：講談社。取自 <https://bookclub.kodansha.co.jp/product?item=0000190113>

キヨノ サチコ (2013)。てんじつき さわるえほん ノンタンじどうしゃぶつぶー〔Tenzi tuki sawaru ehon nontan zidousya buxtu bu〕。東京，日本：偕成社。取自 <https://www.kaiseisha.co.jp/books/9784032261400>

なかの ひろたか (2016)。てんじつき さわるえほん ぞうくんのさんぽ〔Tenzi tuki sawaru ehon zou kun no sanpo〕。東京，日本：福音館書店。

わかやまけん、もりひさし、わだよしおみ (2009)。てんじつき さわるえほん しろくまちゃん のほっとけーき〔Tenji-tsuki sawaru e hon shirokuma-chan no hottoke ki〕。東京，日本：こぐま社。

村山純子 (2013)。さわるめいろ〔Sawaru meiro〕。東京，日本：小学館。

村山純子 (2016)。さわるめいろ2〔Sawaru meiro 2〕。東京，日本：小学館。

村山純子 (2019)。さわるめいろ3〔Sawaru meiro 3〕。東京，日本：小学館。

金子健 (2002)。触る絵本による教育的係わり合い：一視覚障害幼児の事例について〔Educational treatment by use of picture books for blind children: A case study〕。国立特殊教育総合研究所研究紀要，29，55-72。

林佐和子 (2012)。公共図書館児童サービスとユニバーサルデザイン絵本〔Public library service for children and “right picture book for all”〕。静岡文化芸術大学研究紀要，12，59-66。

障害保健福祉研究情報システム (2014)。展示 世界のバリアフリー絵本展 (平成 19 年度第 93 回全国図書館大会) [Tenzi sekai no bariahuriehonten (Heisei 19 nendo dai 93 kai zenkoku tosyokan taikai)]。取自 http://www.dinf.ne.jp/doc/japanese/access/library/071030_jla93-12/tenji.html

ALTAS Institute, University of Colorado Boulder. (n.d.). *Tactile Picture Books Project—Build a better book*. Retrieved from <https://www.colorado.edu/atlas/tactile-picture-books-project-build-better-book>

Anderes Sehen e.V. (n.d.-a). *Holstein, irmeli & katela, minna: Winterzauber* [Holstein, irmeli & katela, minna: Winter magic]. Retrieved from <https://www.anderes-sehen.de/buecher/holstein-irmeli-katela-minna-winterzauber/>

Anderes Sehen e.V. (n.d.-b). *Rosen, Michael: Wir gehen auf bärenjagd* [Rosen, Michael: We are going on a bear hunt]. Retrieved from <https://www.anderes-sehen.de/buecher/rosen-michael-wir-gehen-auf-baerenjagd/>

Artist Partners. (2018, January 29). *Living Paintings make David's book tactile* [Web log]. Retrieved from <https://artistpartners.tumblr.com/post/170267425186/living-paintings-make-davids-book-tactile>

Axel, E. S., & Levent, N. S. (Eds.). (2003). *Art beyond sight: A resource guide to art, creativity, and visual impairment*. New York, NY: American Foundation for the Blinds.

Beyond Vision Projects. (2019, May 16). [Photograph]. Retrieved from <https://www.facebook.com/beyondvision.projects/photos/2342539749099697/>

Beyond Vision Projects. (2021). *About us*. Retrieved from <https://beyondvision.asia/en-us/stories/>

Borg, K. (2020). Walking through stories: A literacy strategy for reading to young children and early readers. *TX SenseAbilities*, 13(2), 6-9. Retrieved from <https://www.tsbvi.edu/spring-2020-issue/583-tx-senseabilities/spring-2020/6119-walking-through-stories>

Brown, M. W., & Hurd, C. (2007). *Goodnight moon*. New York, NY: HarperCollins.

Carle, E. (2018). *The very hungry caterpillar*. London, UK: Penguin Random House.

D'Angiulli, A., Miller, C., & Callaghan, K. (2008). Structural equivalences are essential, pictorial conventions are not: Evidence from haptic drawing development in children born completely blind. *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, 2(1), 20-33.

Eriksson, Y. (1999, August). *How to make tactile pictures understandable to the blind reader*. Paper presented at the 65th IFLA Council and General Conference, Bangkok, Thailand. Retrieved from <https://archive.ifla.org/IV/ifla65/65ye-e.htm>

Estudios Durero. (2015, March 16). *Didú. Hoy toca el Prado* [Didu. Today is the Prado] [Video]. Retrieved from <https://www.facebook.com/watch/?v=556421197831170>

Étapes. (2016). *Unseen art: Des classiques de l'art en 3D pour découvrir les œuvres par le toucher* [Classics of art in 3D to discover the works by touch]. Retrieved from <https://etapes.com/unseen-art-des-classiques-de-l-art-en-3d-pour-decouvrir-les-oeuvres-par-le-toucher/>

- Haugen, H. S. M. (2013). Discover the body: 3D printing and teaching materials for blind and visually impaired children. *Future Reflections*, 32(1). Retrieved from <https://nfb.org/sites/default/files/images/nfb/publications/fr/fr32/1/fr320105.htm>
- Heller, M. A. (1989). Picture and pattern perception in the sighted and the blind: The advantage of the late blind. *Perception*, 18(3), 379-389.
- Kim, J., Stangl, A., Eisenberg, A., & Yeh, T. (2014a). Evaluating tactile user experiences with tactile picture books for children with visual impairment. *Touch Me Workshop on CHI'14*. Retrieved from http://www.tactilepicturebooks.org/?page_id=108
- Kim, J., Stangl, A., Eisenberg, A. & Yeh, T. (2014b). Tactile picture books for young children with visual impairment. *TEI'14 WiP*. Retrieved from http://www.tactilepicturebooks.org/?page_id=108
- Kim, J., & Yeh, T. (2015). Toward 3D-printed movable tactile pictures for children with visual impairments. In B. Begole, J. Kim, K. Inkpen, & W. Woo (Chairs), *CHI 2015: Proceedings of the 33rd Annual CHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 2815-2824). doi:10.1145/2702123.2702144
- Klimt, G. (1907-1908). *Hope, II* [Painting]. Retrieved from <https://www.moma.org/collection/works/79792>
- Krivec, T., Muck, T., Germadnik, R. F., Majnarić, I., & Golob, G. (2014). Adapting artworks for people who are blind or visually impaired using raised printing. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 108(1), 68-76.
- Living Paintings. (n.d.). *Welcome to our library*. Retrieved from <https://livingpaintings.org/our-library>
- Living Paintings. (2019). *Chang live*. Retrieved from <https://livingpaintings.org/about-us/our-impact>
- Living Paintings. (2020a). *Books that promote shared experiences with classmates*. Retrieved from <https://livingpaintings.org/success-stories/books-that-promote-shared-experiences-with-classmates>
- Living Paintings. (2020b). *Impact report*. Retrieved from <https://livingpaintings.org/wp-content/uploads/2021/02/Living-Paintings-impact-report-2020.pdf>
- Lopes, D. M. M. (2002). Vision, touch, and the value of pictures. *British Journal of Aesthetics*, 42(2), 191-201.
- Louis Fundraising for Living Paintings. (2020). *Pictures for blind kids using virtual reality* [Video 2]. Retrieved from <https://www.crowdfunder.co.uk/bringing-pictures-to-blind-kids-with-vr>
- Material District. (2016). *3D print your own beautiful storybook for the blind*. Retrieved from <https://materialdistrict.com/article/3d-print-your-own-beautiful-storybook-for-the-blind/#moved>
- Patowary, K. (2015, March 11). 3D art exhibition allows blind people to “see” masterpieces by touching them. *Amusing Planet*. Retrieved from <https://www.amusingplanet.com/2015/03/3d-art-exhibition-allows-blind-people.html>

- Regents of the University of Colorado. (n.d.). *3D pens*. Retrieved from <https://www.colorado.edu/project/bbb/3d-pens>
- Rosen, M. (Text), & Oxenbury, H. (Illustration). (2003). *We're going on a bear hunt*. New York, NY: Margaret K. McElderry.
- Stangl, A., Kim, J., & Yeh, T. (2014). 3D printed tactile picture books for children with visual impairments: A design probe. In *Proceedings of the 2014 Conference on Interaction Design and Children* (pp. 321-324). New York, NY: Association for Computing Machinery.
- Stenberg, R. J. (1988). A three-facet model of creativity. In R. J. Stenberg (Ed.), *The nature of creativity: Contemporary psychological perspectives* (pp. 125-147). Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Stroebel, S. S., & Evans, J. R. (1988). Neuropsychological and environmental characteristics of early readers. *Journal of School Psychology, 26*, 243-252.
- Swinburne, J. (2020). *The very hungry caterpillar by Eric Carle* [Video]. Retrieved from https://www.youtube.com/watch?v=CTVbV8o_j6Y&ab_channel=JenSwinburne
- Tactile Graphics. (2009a). *Beginner fabric books*. Retrieved from <http://www.tactilegraphics.co.za/storybooks.html>
- Tactile Graphics. (2009b). *Fine motor co-ordination*. Retrieved from <http://www.tactilegraphics.co.za/finemotor.html>
- Tactile Picture Books. (2014). *Tactile goodnight moon*. Retrieved from <https://www.thingiverse.com/thing:390159>
- Taltec, O. (2021). *C'est mon arbre* [This is my tree]. Talant, France: Les Doigts Qui Rêvent. Retrieved from <https://ldqr.org/catalogue/cest-mon-arbre/>
- Touch Graphics Europe. (n.d.). *Ukiyo-e*. Retrieved from <https://touchgraphicseurope.com/en/services/tactile-graphics/ukiyo-e/31/0/12>
- Vygotsky, L. S. (2004). Imagination and creativity in childhood. *Journal of Russian & East European Psychology, 42*(1), 7-97.
- Winestandard. (2015). *Living Paintings bring the visual world to life for blind people* [Video]. Retrieved from <https://www.dailymotion.com/video/x31i4fq>

Analysis of Tactile Picture Books for People With Visual Impairments and Users' Opinion

Bin I¹

Jing-Qi Li²

Summary

For children, reading picture books is an important experience during their growing years. Many researchers suggest that children learn to know the world and expand their aesthetic experience through picture books. The dual-perception picture book is a kind of tactile picture book that particularly emphasizes universal design characteristics for all children, so that they can understand the content through tactile exploration or vision. However, the so-called dual-perception picture books in Taiwan are merely ordinary picture books with attached Braille translations, rarely with tactile illustrations. Unfortunately, illustrations are the soul of a picture book. Without them, the picture book's content is incomplete or absent. A good illustration provides details and aesthetic experiences beyond the text. They also directly convey the specific appearances of people and things in the book. In other words, a book without illustrations cannot be rightfully called a picture book.

This study analyzed the types of dual-perception picture books designed throughout the world. Domestically, researchers also interviewed totally blind children and adolescents, along with their parents and teachers. A total of 13 interviews were conducted to understand their experience and views on the use of tactile picture books. The five blind interviewees had been exposed to two semesters of formal drawing education.

The results of the study indicate that fabric books, 3D printing, plastic sheet relief, composite materials, and UV printed picture books are five types of dual-perception picture books that are

¹ Professor / Department of Design, National Taiwan Normal University

² Graduate Student / Department of Design, National Taiwan Normal University

made from different materials, with differing design principles and presentation features. The tactilization of illustration in picture books is a professional process that combines illustrator's empathy, aesthetics, and logic besides related knowledge. It requires professional design and execution.

According to the difficulty of tactile image identification in picture books, the order from easy to difficult is as follows: 3D physical objects and models, relief expression, multilayered presentation, contour lines, and contour surface expressions.

Objects and models reserve the most tactile recognizable spatial characteristics, which are also the easiest to be recognized by the blind. Relief presentation is between three-dimensional and plane presentation. High relief is more of a half-3D sculpture, and low relief further distorts 3D features. Multilayered presentation is closer to pictorial representation and often represents orthographically projected objects and their spatial relationship with multiple layers of plane materials. Contour lines and contour surface graphics, with touch-recognizable pictorial contours and tactile patterns filled in the contours, are most similar to the visual experiences of people with sight. Therefore, it requires more learning for readers who are completely blind to interpret or appreciate.

The reasons tactile picture books are not popular or are underestimated in demand in Taiwan include an insufficiency of tactile image resources and lack of proper education, events that are mutually causal in nature. Special education scholars in Taiwan have seriously neglected pictorial education for a long time, not realizing the importance of graphical comprehension in the lives of people with visual impairments. Children with partial or total visual impairments need to learn from the pictorial world from an early age to connect tactile perception to vision and therefore unfold their interest to tactile pictures that enable them to participate in daily activities along with everyone else. However, the current educational resources do not provide enough opportunities to do so.

There are huge differences between Taiwan and other developed countries in the value of tactile picture books for people with visual impairments, while other countries use picture books not only as storybooks for young children, but also as knowledge books designed for adolescents and adults. Furthermore, additional features also help the readers interact with audio or games, piquing their interest and increasing their motivation for reading and comprehension. However, at present, most libraries in Taiwan provide services that accommodate only the delivery of text for people with visual impairments. Their picture books are available with Braille translations, but without tactile illustrations. Children who undergo rapid cognitive development lose the opportunity to naturally absorb pictorial images.

Because of the high price of tactile picture books and special design requirements, few real tactile pictures are published in Taiwan. Libraries have a responsibility to purchase well-designed tactile picture books and provide Chinese Braille translations for readers with visual impairments, instead of using ordinary picture books with Braille translation pasted in. Picture books have multiple functions which are beneficial not only to all young children but especially to readers with visual impairments across all ages. Such books can promote the individual's cognitive growth and integration into a world full of images.