

從北美具點字權威單位(Braille Authority of North America)

認識觸覺圖形製作的原則與標準

何世芸

臺北康寧大學兼任講師

一、前言

Braille Authority of North America(簡稱 BANA)是北美在點字最具權威的單位，裡面的成員都是志工，他們的使命就是讓視障者能透過點字和觸覺圖形的製作，讓視障者知的權利和一般人一樣。因此 BANA 的目的就是讓使用點字的視障者不論在書籍或觸覺圖形都能夠運用順暢。他們為能讓北美的視障者，所使用的點字內容有其一致性，所以他們制訂和點字任何的相關規則和表格，因為使用者是視障者，因此所考慮均以視障者為重點。目前台灣針對點字教科書的製作雖有規則可循，但是因為時日稍久尚未重新訂定，有些部份內容和目前所使用的現況會造成視障學生的困擾，因此內容宜再調整。至於觸覺圖形則更沒有一致性的規範，所以點字教科書中的觸覺圖形內容只能依據點字教科書的製作單位經驗法則來製作。藉由本篇文章依據 BANA 的 Guidelines and Standards for Tactile Graphics 一書內容做一說明，希望能從中找出未來點字教科書的觸覺圖形可以依循的方向和製作的準則。

二、Guidelines and Standards for Tactile Graphics 一書重點說明，說明如下表 1:

表 1 Guidelines and Standards for Tactile Graphics 重點說明

| 單元 | 重點 |
|---|--|
| 第一單元 圖形製作者 或是閱讀 者、指導者 應有的基本 概念 | <ol style="list-style-type: none">1. 閱讀者必須要有閱讀觸摸圖的能力。2. 製作者能夠了解哪些圖要做簡化或排除，因為圖形的製作不是僅呈現一些數字或是地點而已，而是在圖形上要有清晰的說明和明顯的對比。3. 製作過於複雜的圖是無法提供有意義的觸摸，就必須進行單獨分類圖形以適於閱讀者。 |
| 第二單元 製作圖表的 原則 | <ol style="list-style-type: none">1. 圖表對閱讀者要有意義並非全部按照原圖呈現。2. 圖表中的圖與文均需要和一般書一樣的概念。3. 多餘的花邊或沒有意義的線條要省略。4. 如果圖形中沒有影響測量的問題，而要做修改大小、位置或整個圖形的布局，就必須在點譯者說明中解釋。5. 對於所呈現的物體或內容盡量按照原來的長度或角渡。6. 依據學生的年齡和經驗在線條和圖表的設計上要有 |

| | |
|--|--|
| | <p>所考量。</p> <p>7.圖例和圖形可以放在對開頁面上.但是不要翻頁。</p> |
| <p>第三單元 計畫和排版，這個單元會花費比較多的時間，思考如何將圖或插畫作有意義的編排，以利於閱讀者知道圖或插畫所要表達的意涵</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1.製作者應仔細閱讀一般書中的內容並和有專業的教師諮詢和討論。 2.一張圖不要超過五個不同的區域、五個不同線條和五個點，非得必要可以用字母關鍵字在圖例中說明。 3.製作者應該將所做的圖形紀錄下訊息利於後面製作者可以依循意見來做或討論。 4.圖形中的點和線條及彼此間應有的距離都有清楚規範，比如為兩種或多種不同形狀的符號之間有所區別，最小直徑必須 6 公分。一個點符號和任何其它組分之間的空間至少 3 公分的距離，有這些要求與規定主要是讓閱讀者可以清楚的了解圖形內的意義。 5.圖形中是要閱讀者量線條或量角度，一定要按照原先的比例 6.製作者為了讓閱讀者能夠區辨內容會做放大的比例，就必須在點譯者說明中說明放大比例為多少。 7.過於複雜的圖，如上所述一張圖不要超過五個不同的區域、五個不同線條和五個點，則必須簡化成不同的圖來說明。 8.許多複雜得圖必須要先有一概念圖的呈現，而製作者就需在點譯者說明上說明哪些是概念圖和詳述圖，便於閱讀者可以很快的掌握圖形的單元和內容，比如說一個複雜的地圖可以首先顯示其概要，接著後面的原則是單獨的說明：城市及州或省;水的形態（即，海洋，湖泊，河流）機構；資源（即，礦物，行業）；土地的地區。 |
| <p>第四單元 製作和複製的方法，此單元針對初學者教導如何製作圖形或插畫，而工欲善其事必先利其器，也說明製作圖形工具得重要性</p> | <p>圖的製作會以電腦軟體的繪製為主，利於保存或進一步的編輯與複製。如點字機、點字紙、發泡紙、熱印機、tiger 機器、還有些製圖工具的準備等。</p> |
| <p>第五單元 圖表的點字</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1.如果圖表和原圖的頁碼不同，製作者一定要說明原頁碼和點字頁碼。 |

格，有些圖形或插畫須用點字說明，而擺放的位置則必須做全圖的考量

- 2.點譯者說明以垂直的方式呈現不要水平併排。
- 3.測試題目和答案選項則以水平的方式呈現，並在同一頁面上。
- 4.圖表應包含的元素有標題、圖片說明、圖例、點譯者說明重要的概念、圖片來源。
- 5.針對主標題和輔標題都有清楚的規定，有些原圖並沒有標題，但製作者考量到閱讀者能清晰掌握，會加入一些標題，這都需在點譯者說明中呈現。
- 6.有些圖無法以圖表呈現而是以文字說明，製圖者一樣要在點譯者說明中說明，而用的文字要簡潔，並要適合該年級的學童。
- 7.文字內容夠清楚，則插畫就可以省略，製作者仍需要在點譯者中說明。
- 8.圖例要有以下元素，面積的材質、線的材質、點的符號和文字及數字的基本符號。
- 9.如果是一頁完整的圖和圖例，圖例在左邊圖形則在右邊。但是超過一個頁面則圖在左邊，圖例則在下一頁的右邊。

第六單元
針對數學和科學的點字規範做清楚的說明

- 1.數位的時鐘在一般書是 3D，但是在點字教科書則以 2D 呈現。裡面的數字則以下位的數學符號為主。
- 2.指導學生計算錢幣在一般書是用圖畫式的方式說明，在點字教科書則以文字敘述說明。因為使用樣品式的錢幣會造成視障學生的困惑，因為重量不同且和實際的材質也不同。不如以實際錢幣指導而在圖表則以文字敘述。如下圖所示

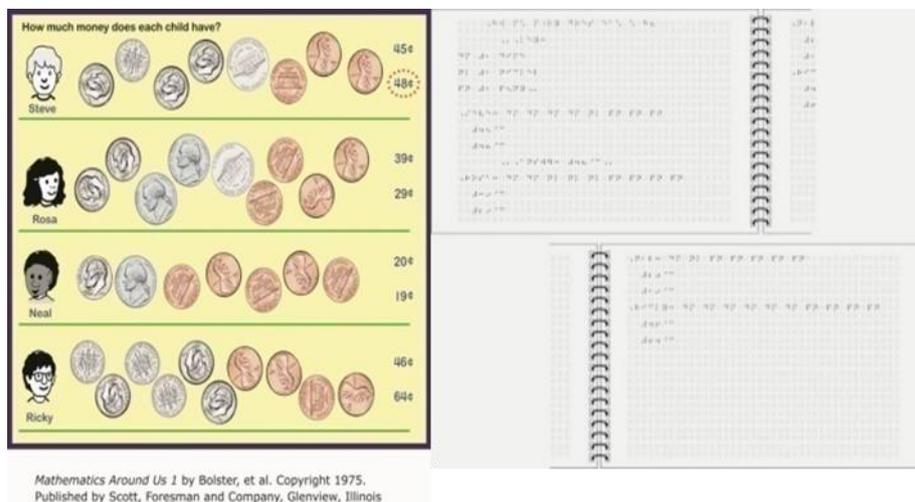


圖 1 一般書錢幣加法和圖表以文字呈現

- 3.將一般書內的圖或線條、箭頭、數線依循規則轉換成點字教科書中的點字符號替代。所有的線條、箭頭、數線都以此為標準。如下圖所示

| Number Line Braille Symbols | | |
|---|-------|--|
| Braille | Print | Meaning |
| ⠆⠆ | ———— | (25) line (axis line) |
| ⠆⠆ | ———— | (2356) bold shaded, (colored) line segment |
| ⠆⠆⠆ | ⠆ | left-pointing arrowhead |
| ⠆⠆⠆⠆ | ⠆⠆ | bold left-pointing arrowhead |
| ⠆⠆⠆ | ⠆ | right-pointing arrowhead |
| ⠆⠆⠆⠆ | ⠆⠆ | bold right-pointing arrowhead |
| ⠆⠆ | | ordinary (regular) coordinate (scale mark) |
| Distinctive Coordinate Markers: (placed above the number line) | | |
| ⠆⠆ | ○ | open (hollow) circle (point not included) |
| ⠆⠆ | ● | solid (filled-in) circle (point included) |
| ⠆⠆ | (| left-parenthesis |
| ⠆⠆ |) | right-parenthesis |
| ⠆⠆ | [| left bracket |
| ⠆⠆ |] | right bracket |

圖 2 線條、箭頭、數線標準規範說明

4. 為要保留一般書中的概念，點字教科書中的圖表應和一般書一樣，只是調整的方式需在點譯者中做說明。比如說比較長短、大小都可以用點字的 6 點全符號或其他點字符號替代，主要目的是保留原書概念，只是符號呈現方式不同罷了。如下圖所示

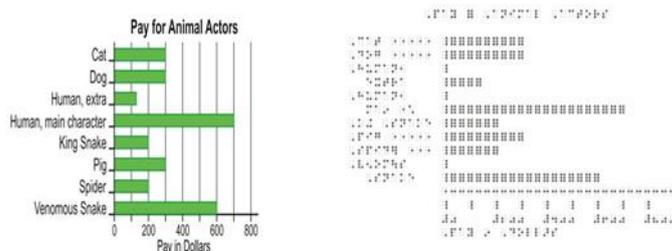


圖 3 一般書長條圖和點字教科書圖表呈現方式

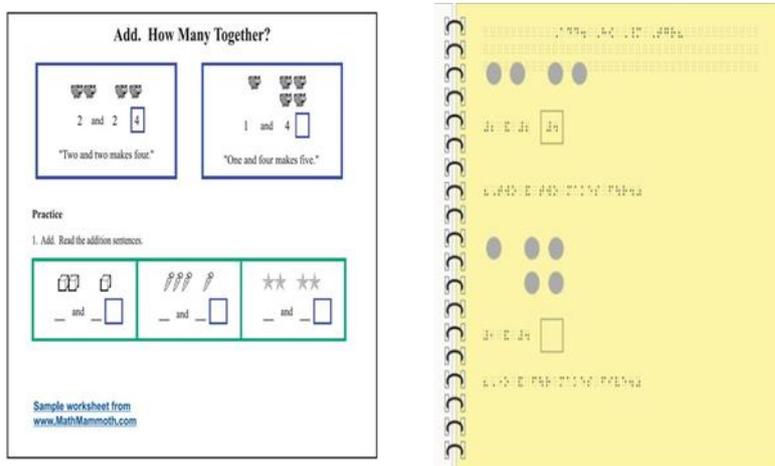


圖 4 一般書所畫的動物或植物可以改以其他符號替代

5. 製圖者為了讓閱讀者更能掌握課本內的涵義，可以做內容的順序調整，一樣需在點譯者中說明。

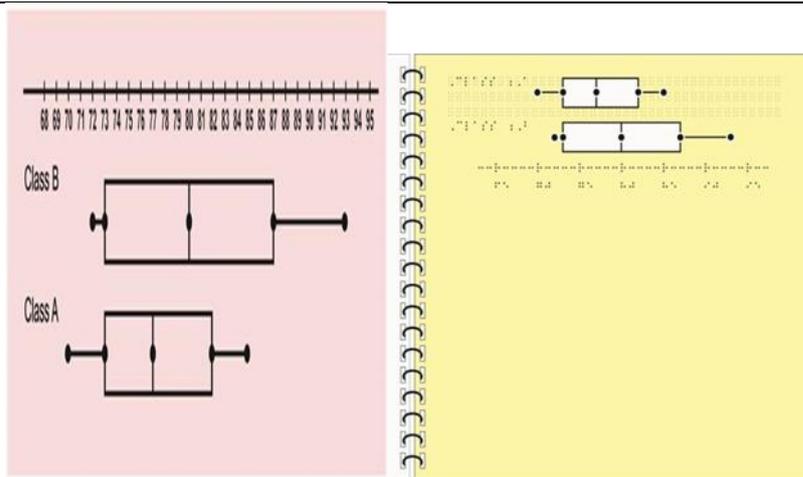


圖 5 順序調整便於閱讀者的了解

6.不是一般書有的圖都要製作，下圖就是肌部有的可以以實物說明更能理解概念。如下圖所示

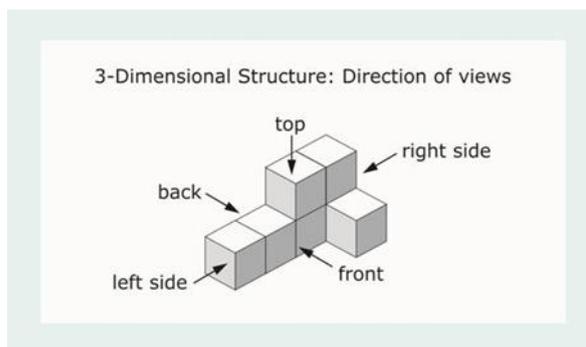


圖 6 積木方塊以實體教學更有成效

第七單元
定義複雜的
圖並提出簡
化準則，比
如說如何簡
化或是需要
做特別處理

- 1.圖中不能有太多的標籤、線條和區域，或需要做許多的解釋的內容，會過於複雜。
- 2.針對複雜圖形的分析有如下的注意事項
 - (1)這張的圖要表達的重點是什麼。
 - (2)圖周邊有哪些重要的訊息要呈現。
 - (3)一般書中所呈現的內容到底是裝飾或是有特別的訊息應被理解後再製圖。
 - (4)原圖中有些訊息無法用文字說明就必須使用圖表呈現。
 - (5)是屬於測驗試題中的圖要做修正或調整則必須經由相關人員，如出版商或專業人員同意後才可以調整或修正。
- 3.設計的技术
 - (1)無法全部說明清楚整張圖的空間概念可以用 2-3 個的關鍵貼圖來表示。
 - (2)圖表中能和課本的標示一樣最好。因為這樣可以來回的搜尋，但若空間不夠還是要考慮用關鍵字來說明。

(3)有些參考點雖然在一般書沒呈現，但是卻是重要的參考線索，在圖表中就必須加上。而加上部分則必須在點譯者中做說明。

(4)若圖例中關鍵字太過多過長，轉譯人原則應以點譯者做文字做簡要說明。

(5)圖例中的關鍵字選擇為英文字母和數字，二者中是以英文字母較優，但若是一連串的概念或過程，則以數字為優。

(6)圖例中的關鍵字要和圖表同在一頁面上利於學生的搜尋。

(7)這張圖一旦超過五個區域五條線條五個點就必須要在細分內容製作圖形。

(8)3D 的膜形還必須配合 2D 的圖形做說明。

(9)能夠用圓餅圖或長條圖等各種圖形呈現，還是要以圖呈現而非改以表的條列方式。因為圖的概念含有許多意義是表無法說明的。

4.圖表的較佳調整方式

(1)一般書的圖形在同一頁面圖表也盡量在同一頁面。

(2)有些資料可以在前一頁就出現，如表頭或點譯者的說明

(3)有些不必要或無相關的資料可以去除，圖形若要縮小需注意是否會影響課文所呈現的重點。

(4)出版商或是一些機構名稱可以省略以減省空間用來製圖。

5.生物的圖表是最難的部分，以腸胃道的圖形一步一步的說明:

第一步驟

(1)要確認這原圖要傳遞什麼訊息?

(2)需要閱讀課文文字、標題、和圖中標示哪些重點?還有哪些部份是可以刪除的。

第二步驟

在原圖中所呈現的內容是課本最主要要說明的部分是什麼有些概念要了解可以由製作者以文字做說明。如課本內所說功能性的就可以以文字說明，但是內層的表現是需要有圖形呈現才能明白腸胃內層的結構。3D 無法用圖呈現，可以以文字說明。而有些腸胃圖做了橫切面則必須將內容說明清楚，就可以針對放大圖表做更清楚說明。

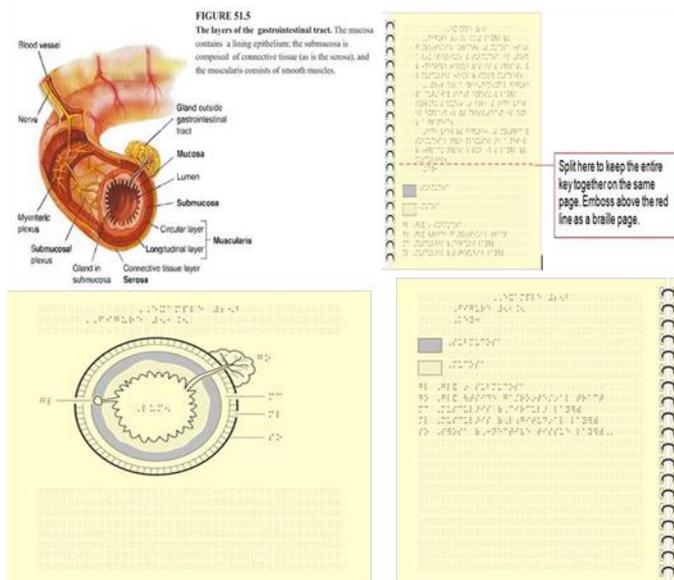


圖 7 複雜圖以簡化和文字做說明

另外人體的循環圖，因為有過多的訊息因此有一張主畫面另外兩張則是分上半身和下半身，並以英文字母表示部位，且放在同一頁面上。如下圖所示

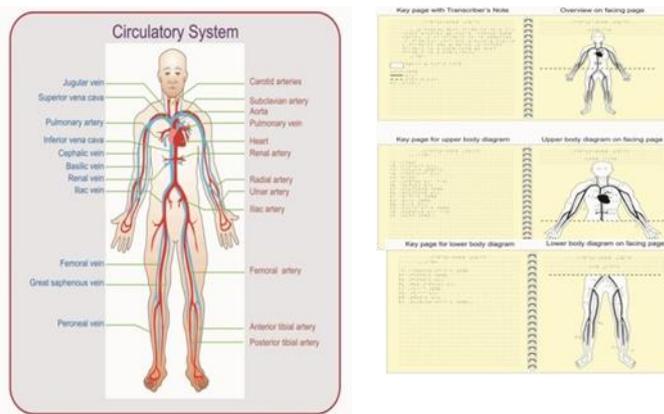


圖 8 人體循環圖以分割方式做簡單呈現

6. 社會科的圖形

這張圖是東南亞經濟活動圖非常的複雜，包含的區域非常的多，製作有如下重點

- (1) 製作者必須閱讀了解該圖所要表達是一政治、二是土地運用、三是該國的資源有哪些，每個重點再細分不同的內容。所以一張複雜的圖可以再分成 6 張圖說明。
- (2) 有些經緯線可以刪除，因為在這張圖的重點並非經緯線。以免過多線條造成觸摸的困擾。
- (3) 討論到土地的資源時，國家的疆界線可以去除而以區域性做說

明。因為在第一張圖就已經顯示國家的疆界線。



Geography Skills Handbook 11

Note:
Page numbers shown here are for an
interpoint braille volume.
Every page, even the ones that are
blank, are assigned a print and braille
page number.

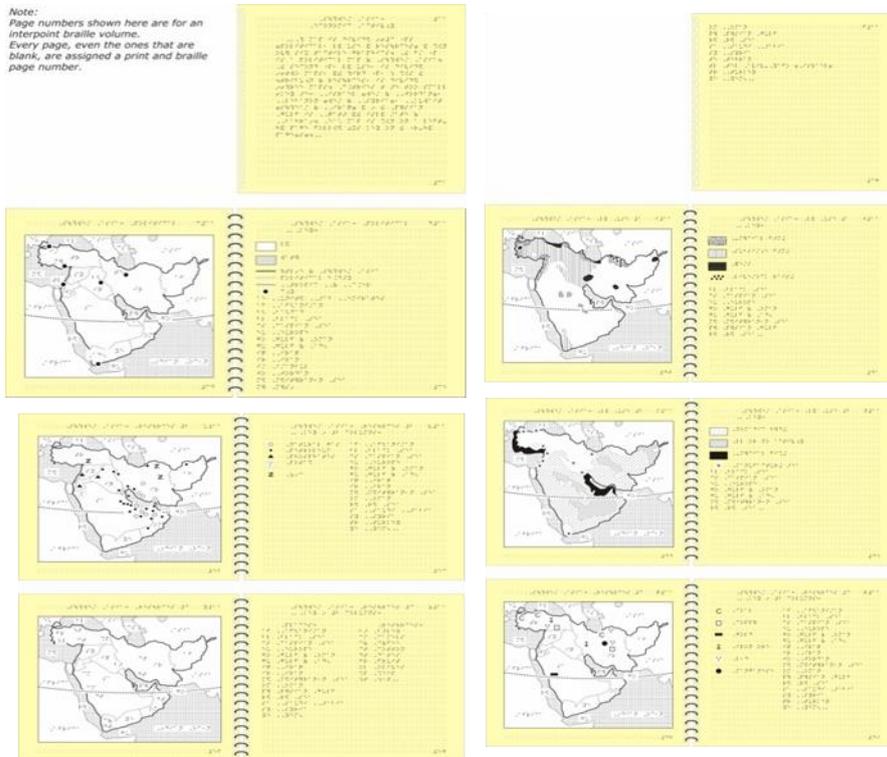


圖 9 較複雜社會科的圖需做更簡明的分割處理

第八單元
訓練視障者
定向
行動圖表的
製作

該單元重點如下

1. 要先有依綜覽性的地圖，了解該範圍有哪些區域。
2. 定向行動地圖要有標誌性的建築或是特定區域的標示已掌握環境線索，也有利於視障者的路線規畫。
3. 這種地圖也要能利於一般人或是低視力者，也就是要兼顧觸覺和視覺。
4. 必須有鮮明的標誌說明你現在正處(You are here)於哪一位置。
5. 圖中的訊息太多，在圖面上不僅壅擠而且不易閱讀。

| | |
|--------------------------------------|--|
| | <ol style="list-style-type: none">6.要有北方得箭頭或是有 N 的指向，以掌握東西南北的方向。7.若因為教學上的需要必須有攜帶的圖冊，其內容應偏於簡單易讀。所用的材質是防水性和病容易再複製的。大小大約 28*21 公分。8.一張圖不可能全用同一比例呈現，如人行道、海岸線、街道可用較大比例，反而有助於了解環境訊息。9.比例尺的設定要精確，每個點的設定都要一致。10.可以運用語音或電子文本針對較複雜的圖表做補充說明 |
| <p>第九單元 表的補充說明，或是圖文分冊應有的注意事項</p> | <p>該單元重點如下</p> <ol style="list-style-type: none">1.是語音或電子文本，則圖表則另外成冊提供。2.圖語文分冊不適合用在學前到小學三年級的視障生。3.數學材料和圖表及文字都是放在一起便利說明，這種情形就不能將圖文分冊。4.點譯者的說明不僅要圖表的頁碼也要標示是在一般書的哪一頁碼，便於視障生了解補充說明在一般書的哪一部分。5.有些圖表、插畫和照片，或是透視圖和 3D 立體圖沒有製作圖表都要有點譯者的說明。6.任何問題的解答必須在問題之後呈現，而不是出現在附錄中。7.點譯者說明和關鍵字的符號以及特殊符號必須在圖表的目次中交代清楚。8.參考資料和訊息來源應該放在圖表的補充說明中。9.圖表有哪些符號是固定會出現就必須將這些符號的代表意義放在圖表補充說明中，如下圖所示: <div data-bbox="432 1312 1152 1659" data-label="Image"></div> <p>圖 10 每個符號代表的意義</p> <ol style="list-style-type: none">10.圖表補充說明一定要有一般書和點字書的頁碼。11.一般書有些圖既沒有標示說明也沒有圖號，那點譯者就必須根據原圖所在的上下左右位置做說明。沒有名稱時點譯者閱讀完後也能給這張圖表訂下一名稱。12.圖表補充說明書一般都在 40-60 頁。 |

| | |
|--|---|
| | <p>13.卷頭上要有一般書的頁碼和點字書及圖表的頁碼還有總頁碼。如下圖所示</p> <p style="text-align: center;">Tactile Graphics Supplement 3 of 5 Chapters 7 and 8 Braille pages p1-p5 and 1-61 To accompany Print pages 410-537</p> |
| <p>第十單元 品質的管 制，不斷 的校正讓 視障者能 夠在摸讀 的過程能 夠清晰了 解內容</p> | <p>為了掌控品質，每一本圖表都需經過檢視，檢視內容如下</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.對點字的校正 2.圖名稱的準確性 3.標題、文法 4.字的用法是否吻合該年齡層 5.關鍵字有無說明清楚 6.區域點和線區辨度是否夠清晰 7.在環境周邊的訊息不要干擾關鍵字的符號和標誌 8.引導線或箭頭是否指示清楚或指示箭頭前面是否空白沒有干擾 9.圖的製作在物體的呈現上凸出部分應要有 1millimeter(1 毫米) ，而向下凹則以 2.5 毫米為原則。但製作三角形則角度應該有 7.5 毫米，才能用量角器量。而座標線 X 軸和 Y 軸都應該要有不同厚度材質和網格線。 |
| <p>第十一單元 針對學前 到小學 3 年級的圖 表別說明 製作方式 ，尤其是 強調粗條 要清晰</p> | <p>培養幼小孩能夠有摸讀的技能。因為圖形建立概念比文字來的具。其是新概念更需要圖形的輔助。以下是本單元得重點:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.許多符號會呈現在一般書，但是無法呈現在點字書，因此藉由圖表的表現配合語音呈現字母、字和句子。 2.讓學童摸圖表說故事。 3.最負責的老師不是只是做轉換圖形和設計圖形而已，而是從圖形中設計活動讓他們學習。 4.要用簡單的觸覺形狀而不要用點字呈現的圖形。圖形的產生可以用實體比輪廓好，線條要粗厚實比較好觸摸。因為點字的凸點不夠高和明顯。 5.幼稚園到小二的年段，圖形中不要超過 3 個不同區域、3 個不同線條和 3 個點；到了 3 年級則不可超過 5 個。 6.不要用過於複雜的區域貼圖、要有清晰且粗厚的線條和實心的形狀。 7.3D 圖片應轉換為 2D 或簡單的輪廓圖。因為會超過小孩的理解和認知。 8.一般書呈現的是蝴蝶或蜜蜂的計算，以及圖片內容的比較相同或差異。無需畫一樣的圖形，點字書可以用其他符號替代。 9.到了國小 3 年級要呈現的是圖表而不再是形狀指示器。國小四年 |

| | |
|------------------------------------|--|
| | <p>級以上最好都以圖表為主。</p> <p>10.任何物體的顏色最好能點在物體的內部，讓視障生能觸摸。物體若太小可以縮寫，也可以用關鍵字說明。</p> <p>11.錢幣和時鐘最好用實體。錢幣因為重量的關係而時鐘則是因為實體的時鐘才 6 公分而畫線條的時鐘卻是 20 公分，對小孩來說反而是困擾。</p> <p>12.需將點字書相關的說明如圖表的記號和點譯者說明在哪一頁碼都要在教師參考資訊書中呈現與說明。</p> |
| 第十二單元 標準化的測試，經由最後一道的校正才能讓視障學生閱讀 | <p>該單元重點如下</p> <ol style="list-style-type: none">1.需經過聯邦、州和地方的測試。2.APH 和 BANA 都有專書可以做測試的標準。3.如果測試是不能通過，出版商則必須思考如何進行下一步驟。如刪除不必要得圖形信息、太複雜的圖形必須分割幾個部分、重要訊息被刪除則需要有點譯者的說明。4.圖表上需要正確回答角度或長度時，就不能放大比例。5.要添加任何不在一般書的內容則必須經由出版商或專家同意。6.特殊符號和轉譯者說明的頁碼要出現在一般書和點字書。7.圖表要送出之前要檢查 2 次，確認與標準無誤才能送出。 |

三、結語

準則的訂定是讓所有工作有依循的方向。這些標準又是從使用者的角度思考，就更能貼近使用者的期待。當製作觸覺圖形時面臨兩難時，準則的運用更能減少摸索的時間。希望藉由這篇文章讓點字教科書中的圖形製作有多些討論的基礎點。

參考文獻

Braille Authority of North America.(2010).*Guidelines and Standards for Tactile Graphics*. New York :APH

