

壹、前言

一、研究背景與動機

依據教育部特殊教育通報網2012年10月20日視覺障礙學生（視障生）統計資料顯示，國中七～九年級共有254人（中華民國教育部特殊教育通報網，2012），人數比例雖偏低，但其受教權仍應受重視。依視障生的個別需求，政府會提供不同形式的數學教科書，包括：點字課本、有聲光碟（人聲錄製）及大字體課本供使用。由於前述兩種讀本的格式與一般的印刷讀本不同，在製作上較費時，在取得的時效上也有落差，且其內容的轉譯常有所不足，影響視障生的學習效果。綜觀現今使用的教科書均是先在電腦上以電子檔格式呈現，再將其送交出版社編排後印成紙本書籍。如何將其從電子檔格式直接轉成可供視障生讀取的數位讀本，且保有與印刷讀本等質的內容，再搭配運用適當的閱讀器（reader）幫助國中視障生學習，縮短與明眼學生在數學學科上的落差，為本研究欲探討的主題。

早期我國僅有少數大專院校的文史科系，如中文和歷史系，以及音樂系等開放給視障生就讀，在聯考掛帥的教育體制下，由於大專視障生甄試不考數理等自然科學，故此學科的教學並未受到應有的重視，加上有些老師和家長在觀念上，認定視障生無法學好數理科學，且有系統的視障生教學模式一直未能建立，這些種種因素造成國內視障生的數理自然科學程度普遍遠遠落後一般明眼學生，因而無形中壓抑了一些具有數理天分的視障生之生涯發展。從1997年以後，許多大專院校科系也逐漸開放接受視障生就讀，雖然目前國立臺灣大學、國立清華大學等校已有幾位數理方面的視障生，但因中、小學欠缺教授數理學門的師資，且在教材、教具、教學方法及資訊輔具的應用等均不足，所以視障生在數學學科上的表現仍明顯落後其他明眼同學。本研究於研究過程中曾訪談數位正就讀於國立臺灣大學及國立清華大學數理科的視障生，他們皆表示在學習數理學門的課程最大的困難在於未能及時取得教材內容，尤其是數學式子及化學式等的讀與寫。

近幾年視障生的數理科學教育已開始受重視，如國立臺南大學視障教育與重建中心於2009年曾舉辦視覺障礙教學與評量國際學術研討會（黃婉婷，2009），會中邀請日本筑波大學山由子教授發表論文，介紹其在視障生數理自然科學上的推動經驗。而在民間關心視障教育的團體於近幾年陸續在寒、暑假舉辦視障生科學營隊，如財團法人遠哲科學教育基金會的視障生科學冬令營、夏令營，以及普立爾文教基金會也多次辦理科學營隊，像是2009年臺南市視障生「樂高動力機械親子體驗活

動」(普立爾文教基金會, 2009), 彌補了視障生在正規自然科學教育上的不足, 但這僅為引起了視障生的學習興趣, 若就長期且持續學習及發展而言, 仍需要數學教育持續改進, 因此, 如何著重於視障生數學學習的長期發展和延續, 期能打造一個永續發展的數位學習環境, 實有其必要性。

二、研究目的

本研究將國中數學課本製作成數位無障礙資訊系統(Digital Accessible Information System, DAISY)格式, 課本中的公式及圖表是輔以替代文字方式描述, 視障生可藉由學習螢幕報讀軟體(Non-Visual Desktop Access, NVDA)及搭配運用 DAISY播放軟體 AMIS(Adaptive Multi-Media Information System), 藉以評量其對利用輔具學習數學讀本的能力是否有提升。

貳、文獻探討

一、數學教育現況

數學是我國國民教育的基礎課程之一, 因其是科學、技術及思想發展的基石, 且是理性與自然界對話時最自然的語言(林長壽, 2009)。由於數學具有許多抽象概念, 一般學生均視其為較困難的一門學科, 普遍成績並不理想, 而視障生在讀本取得往往不易, 加重其學習上的困難, 因此, 在數學學業成績的平均表現相對落後於一般學生。目前國中視障生的數學教科書可概分為: 全盲生使用點字或人聲錄製的有聲書(MP3格式), 而低視能學生則使用放大字體書。放大字體書雖可得到與一般印刷書同等內容, 但因每位學生需放大的倍數並不盡相同, 且在讀取的效率上相對不足。由印刷書轉譯成點字, 無論在文字內容、圖表及公式等均會有些失真, 例如, 臺灣用的點字是以注音符號標記, 注音符號並無法代表象形的中文字, 因有些同音字或詞, 有時光摸讀點字會誤會文意。而在圖形與公式上要如何呈現方得以傳達原意, 也是一直沒有統一的解決方式。在有聲書錄製方面, 也是有類似的問題, 在本研究團隊於研究過程中, 整理32位視障生的訪談問卷中發現, 普遍亦有上述之反應(王建立、黃博信、黃雪玲, 2012)。

視障生學習數學遭遇到的問題在於解讀複雜的數學圖形及缺乏學習輔助工具以了解如三角、函數、座標、幾何等問題(林慶仁, 2006)。受限於視覺功能上的缺損, 視障生在數學科的學習, 除了讀本的製作需有別於傳統的格式外, 在教學方法上也需有別於一般明眼學生的方式。由於一般數學教師需關注的學生不少, 不易另