

A8M 翻轉視障生學習數學模式 開啟數學融合教育的新契機

張千惠¹、譚克平²、林立翔³、曾奕勳⁴

¹ 國立臺灣師範大學、² 國立臺灣師範大學、³ 國立臺灣師範大學、⁴ 社團法人

臺灣視障協會

E-Mail: sofchang@ntnu.edu.tw

一、前言

對於視覺障礙（Visual Impairments, VI）學生而言，數學學習一直是教育現場中最具挑戰性的領域之一。在學習數學傳統模式中，一般學生可以透過視覺閱讀數學符號、算式結構、圖形與排列方式理解數學概念，但視障學生必須依賴點字轉譯、教師口述，甚至依靠他人協助才能進行學習，因此在理解數學表徵上會面臨許多困難。「很多人以為，把數學念出來就可以了，但其實不是這麼簡單。」國立臺灣師範大學特殊教育學系張千惠教授指出，視障學生在數學學習上真正困難的不是聽見數學，也並非單純「看不見」，而是難以掌握數學符號之間的空間關係與結構邏輯，而傳統的數學學習模式也使得許多視障學生在數學學習歷程中逐漸失去信心。

數學最大的特性，在於其高度依賴「空間結構」。例如：分數有上下關係、指數位於右上角、根號具有包覆結構、矩陣需要理解列與行、幾何圖形強調空間概念等。一般學生能透過視覺快速掌握這些資訊，但視障學生卻必須依賴點字、語音或觸覺逐步理解。例如：

$$\frac{(x+1)^2}{y-3}$$

一般學生能辨識括號、平方與分數的關係，但視障學生若僅透過語音聆聽「左括號 x 加 1 右括號平方除以 y 減 3」，且需要在腦中重新建構整體結構。目前

許多視障學生主要仍依賴數學點字學習，然而，數學點字本身具有高度專業性，教師若不熟悉相關系統，也容易造成教學與溝通的困難。

二、A8M-重塑視障生數學學習的橋樑

隨著教育科技的蓬勃發展，也為解決長期存在於視障學生學習數學的問題，一套由臺灣團隊研發數學輔助科技 Access8Math（簡稱 A8M）的無障礙數學平台，正在逐漸改變視障生的學習困境。A8M 是一套能幫助視障者閱讀並書寫方程式的軟體。該平台主要在「閱讀」與「書寫」兩方面能提供視障者支持，可以閱讀並正確解釋網頁、Word、LaTeX、點字課本中的數學方程式；且於撰寫數學方程式過程中從指令選取到轉譯文件，都有完整的引導提示。這樣的功能不僅能協助視障學生閱讀與書寫數學，更讓他們有機會重新建立對數學學習的信心。

A8M 核心設計的理念並非單純「朗讀數學」，而是讓使用者能真正「探索數學」，由被動接受到主動探索。過去，許多視障學生學習數學時，往往處於被動角色。他們需要等待教師朗讀內容、依賴家長協助閱讀教材，甚至考試時也需仰賴報讀服務。然而，A8M 的價值之一，在於它逐漸讓學生從「被協助者」轉變為「主動學習者」。

三、A8M 的核心功能

A8M 與一般螢幕閱讀器不同，特別針對數學內容進行結構化設計搭配 NVDA 螢幕閱讀器與點字顯示器使用，透過「語音＋觸覺」同步輸出，當學生閱讀數學公式時，系統不會一次性快速念完整個式子，而是允許學生逐步移動、分層閱讀與分析。以下將一一介紹 A8M 的核心功能。

（一）數學格式轉換功能

A8M 可將：

- ASCII

- LaTeX
- Nemeth Braille

轉換成：

- MathML
- HTML
- 可視化數學內容

並透過 MathJax 呈現。

此功能最大的意義在於：視障學生輸入的數學內容，可直接轉換成明眼教師能閱讀的數學形式。因此，即使教師不懂數學點字，也能與學生進行數學溝通。

（二）數學編輯介面

A8M 提供數學編輯器與符號工具列，學生可在語音的引導下直接選取分數、根號、指數、希臘字母、運算符號，系統會自動產生對應的 LaTeX 語法，並於畫面中轉換為使用者所需的數學符號，如此可有助於教師指導學生學習。此外，教師也可利用 A8M 網路編輯器製作視障學生可閱讀之教材。此功能可以有效降低教材轉譯成本、點字教材製作時間及減少師生數學溝通障礙。

（三）互動式導航模式（Interactive Navigation Mode）

此為 A8M 最重要之創新。A8M 可將數學式拆解為階層結構。

例如：

$$\frac{1}{2} \times \frac{3}{4}$$

可拆解為：

- 第一個分數

分子 1

分母 2

- 乘號

- 第二個分數

分子 3

分母 4

學生可透過方向鍵自由移動至特定區塊，而不需反覆重聽整個算式。

（四）語意化閱讀與停頓機制

A8M 不只是「念出數學」。更重要的是它會分析數學語意結構。

例如：

$$x^2$$

不會念成“x superscript two”，而會轉換為「x 平方」，或更符合語意之閱讀方式。此外，系統亦提供停頓調整、語速調整、符號語音自訂功能。這能有效降低數學語音混亂問題。因此，A8M 提供學生

- 逐步閱讀公式中的不同元素
- 探索分數的上下層結構
- 理解括號中的運算範圍
- 辨識上下標與函數位置
- 自由返回特定位置重新閱讀

這種多感官互動的數學閱讀方式，對於學習抽象數學概念尤為重要，讓視障學生不再只是被動聆聽，而是能提升學生對數學結構的理解能力。再者，視障學生能透過 A8M 系統自行閱讀數學教材、輸入公式、練習解題，甚至獨立完成部分數學學習活動。這不只是科技輔具功能上的提升，更是啟發學生的學習信心與自主性的重要關鍵。

在實務上，教育工作者發現，當學生能自主學習數學內容，同時也會影響其參與課堂的意願與學習動機。對於原本就數學學習感到畏懼的學生，也會開始願意主動參與討論、嘗試解題，甚至對理工領域產生興趣。這樣的改變，不僅反映出科技可以協助學生完成任務，更可以改變學生對自身能力的看法。

四、推動融合教育重要的媒介與教育平權的實踐

近年來「融合教育」逐漸成為全球教育的重要方向，真正的融合教育並非只是「坐在同一間教室」，而是能讓所有的學生都能公平參與課室活動。因此當視障學生開始進入普通班學習，與一般學生共同上課時，教師是否都能讓所有學生公平參與課室活動就成為重要的議題。

在數學課堂中，教材格式差異一直是融合教育關注的重點。一般教師使用普通數學符號，而視障學生則需轉換成點字版本。這樣的差異不僅造成教師在教學上的負擔，也可能造成學生學習進度的落差。因此，A8M 的開發不僅象徵教育科技輔具技術的提升，更像是提升教育平權的工具。其重要價值之一在於能將視障學生輸入的數學內容直接轉換為一般標準的數學格式。換句話說，教師不需要懂數學點字，也能閱讀學生的作答內容。這樣的設計，大幅降低融合教育中的溝通障礙，教師也能更快速掌握學生的思考歷程，學生也能更自然參與普通班數學活動。就教育現場而言，這不只是教育科技的進步，更是實踐教育平權重要的突破。

事實上，歷史上曾出現許多優秀的視障數學家與科學家，例如 Leonhard Euler 與 Bernard Morin。真正限制視障學生的，往往不是能力，而是缺乏適合的學習工具與環境。而 A8M 的出現，更是建置「數學無障礙教育環境」重要的因素之一。

五、教育科技的國際化

伴隨教育科技持續發展，數位無障礙（Digital Accessibility）已成為國際特殊教育與教育科技領域的重要議題。A8M 的開發使用國際性通用性語法 LaTeX 編輯數學內容，且內建多國語言，近年來已逐漸受到國際無障礙社群的關注，同時也寓意著在促進融合教育與推動教育國化發展歷程上是一項重要的里程

碑。過去雖然有數學閱讀工具，但多數工具就視障者在數學結構理解、公式導航與數學輸入方面存在不少限制。由於 A8M 的開發者本身即為視障工程師，有感於視障生學習數學的困難，因此結合本身資訊工程背景與螢幕閱讀器使用經驗，使得 A8M 並非只是單純的「朗讀數學」，而是更能提供視障使用者互動的「探索式」數學，也使得使用者更能理解在數學學習上的真實需求。這種「由使用者出發」的設計思維，使系統更能貼近教育實務上的需要。

六、結語

在數位科技快速發展與融合教育逐漸普及的背景下，視覺障礙學生的數學學習權益也開始受到重視。然而，數學本身具有高度抽象性、空間性與符號結構性，對於主要依賴視覺進行學習的一般學生而言，尚且需要透過圖像與板書逐步建立概念；對視障學生而言，若缺乏適切的學習媒介與支持系統，則更容易在數學學習過程中遭遇困難。此外，傳統數學點字系統學習門檻高，部分教師亦不熟悉相關符號，使教學與溝通過程更加困難，進一步影響學生的學習信心與學習動機。

在此背景下，專為視障者設計的無障礙數學讀寫平台 A8M 的出現，成為近年視障數學教育的重要突破。透過與 NVDA 螢幕閱讀器整合，協助視障學生以語音與點字方式探索數學內容。使用者透過鍵盤逐步移動與分析數學結構，探索分數上下層、括號範圍、上下標與複雜公式關係等數學公式，使數學不再只是被動聆聽，而是真正能被理解與操作。此種互動式閱讀模式，大幅降低視障學生在數學學習中的認知負荷，也提升其自主學習能力與數學理解能力。

此外，A8M 也具有推動融合教育的重要價值。過去視障學生在普通班數學課程中，常因教材格式不同而難以同步參與課堂活動。A8M 則能讓視障學生輸入與閱讀一般數學格式，教師不需學習數學點字，也能直接閱讀學生的作答內容，進一步降低教學溝通障礙。此種設計不僅提升教育公平性，也符合《身心

障礙者權利公約》(CRPD) 所強調之「教育權」、「資訊無障礙」與「合理調整」的理念。因此，A8M 不僅只是改善視障學生學習數學的方法，更重新定義了視障者進入數理領域的可能性。

發明人：曾奕勳

A8M 的網站連結 <https://shuweixuexigongjua8m90.webnode.tw/>

工具下載：

- 明眼圖形版(<https://accessibility.twvip.org/Access8MathWeb>)
- 視障語音版(<https://accessibility.twvip.org/Access8MathNVDAAddon>)

參考資料

1. 張千惠、林福來、謝佳叡 & 陳柏宇 (2023). 遊戲式數學活動中盲生學習困難及 教師教學策略之探究. *Journal of Research in Education Sciences*, 68(2), 37–72. [https://doi.org/10.6209/JORIES.202306_68\(2\).0002](https://doi.org/10.6209/JORIES.202306_68(2).0002)
2. 張千惠、石哲宇、林原宏 (2026)。視覺障礙學生的數學學習困難與輔助需求：從表徵角度之分析。《臺灣數學教育期刊》，13（1），29–58。
[https://doi.org/10.6278/tjme.202604_13\(1\).002](https://doi.org/10.6278/tjme.202604_13(1).002)
3. 張千惠的個人網站 <https://reurl.cc/j6Yl0M>
4. 身心障礙者權利公約 <https://crpd.sfaa.gov.tw/>
5. Coseeing.org（嶼我共視）
https://coseeing.org/projects/access8math?utm_source=chatgpt.com
6. 台南時報 <https://www.tainantimes.com/archives/37058>
7. Medium.com <https://reurl.cc/3kpOE0>
8. 視覺障礙輔助科技筆記本
https://class.kh.edu.tw/19061/bulletin/msg_view/302?utm_source=chatgpt.com