

## 外加口述影像之評量調整措施對重度視障生在數學科圖題

### 理解之成效

簡群恩

臺北市立啟明學校高中部教師

#### 摘要

重度視覺障礙學生在學科能力測驗常因自身障礙導致評量成效不佳，尤其是在數學科，如能善用有效的評量調整，或許能克服自身的障礙，發揮自己的能力。因此本研究在評量重度視障生作答數學科圖題時，除了一般評量調整外，外加口述影像圖形解說，主要目的有二，(1)探討重度視覺障礙學生使用點字紙本試題、立體圖形加上口述影像對其在數學科圖題理解表現之成效及(2)分析重度視覺障礙學生使用語音撥放試題、立體圖形加上口述影像對其在數學科圖題理解表現之成效。

本研究採單一受試研究之撤回設計(A-B-A)方式進行，以兩位重度視障生為對象，透過基線期(A<sub>1</sub>)、介入期(B)、基線期(A<sub>2</sub>)三階段之實作觀察評量蒐集資料並進行分析。本研究得到結論如下：

- 一、外加口述影像說明對於重度視障生在數學科二維圖形之圖題理解有成效，且每題平均作答時間也較未外加口述影像時低。
- 二、外加口述影像說明對於重度視障生在數學科三維圖形之圖題理解有成效，且每題平均作答時間也較未外加口述影像時低。

關鍵詞：重度視覺障礙學生、口述影像、評量調整、數學科圖題理解成效

## 壹、前言

### 一、研究背景與目的

依據《特殊教育法》規定，我國將特殊兒童分為「身心障礙」及「資賦優異」兩種，身心障礙由1997年12類至2013年將其分為13類。根據教育部統計，特殊教育兒童由2001年70,229人至2012年已增至115,385人，由此可見，各階段所需要服務的身心障礙學生已明顯增加。依《中華民國憲法》第21條規定：「人民有受國民教育之權利及義務。」及在2013年修正《特殊教育法》第10條規定已將特殊教育之實施階段分為學前教育階段、國民教育階段、高級中等教育階段、高等教育及成人教育階段。增列高等教育及成人教育階段，強調特殊教育學生大專教育與終生教育的重要，為其生涯發展奠下基礎，可見「教育機會均等」已成為全民運動。

教育機會均等 (equality of educational opportunity) 指學生皆具有同等的入學機會；且在入學接受教育過程中，能得到公平及適性教育，讓自己潛能得以有效發展。不同障別的身心障礙學生，因自身障礙影響其學習的限制，無法將其本身能力展現出來，反而造成忽略並扼殺他們的能力。因此，各國都訂定不同法規來保障身心障礙學生的就學機會。美國在1999年通過身心障礙人士法案 (The Individuals with Disabilities Education Act, IDEA) 修正案施行細則中規定：「身心障礙兒童參加全州性或全學區

性學生成就評量 (state or district-wide assessments of student achievement) 時，配合學生的障礙狀況，可將評量給予適當的調整 (Kleinert, Kennedy, & Kearns, 1999)。」這些改革讓特殊障礙學生不因本身或突然的障礙，而喪失及低估自身的能力。國內於2013年修正的《身心障礙者權益保護法》第30條的規定：「各級教育主管機關辦理身心障礙者教育及入學考試時，應依其障礙類別與程度及學習需要，提供各項必需之專業人員、特殊教材與各種教育輔助器材、無障礙校園環境、點字讀物及相關教育資源，以符公平合理接受教育之機會與應考條件。」；及《特殊教育法》第22條的規定：「各級學校及試務單位應提供考試適當服務措施，並由各試務單位公告之；其身心障礙學生考試服務辦法，由中央主管機關定之(取自全國法規資料庫)。」因此，為考量身心障礙學生先天上的不利條件及個別差異，則評量時需視個體的需求並予以調整，使得其順利參與評量(葉欣宜, 2012)。由此可見，要達成教育機會均等的理想，評量調整 (assessment accommodations) 為關鍵性的指標。

國內從國中升高中的「國中教育會考」、高中升大學的「學科能力測驗考試」，以及提供「身心障礙學生升學大專校院甄試」…等升學管道。考試服務衡酌考生之考試科目特性、學習優勢管道及個別需求，提供適當之評量調整，如試場服務、輔具服務、試題(卷)調整服務、作答方式調整

服務及其他必要之服務。評量調整服務已在全國大考中行之有年，身心障礙學生可將本身需求於召開個別化教育計畫(IEP)會議時共同訂定於評量之特殊服務，並於大考時申請。評量調整的設置秉持著具備接納、包容的人文情懷，重視身心障礙學生之基本人權與教育權利，依身心障礙學生各項需求，提供必要服務。尤其在大學入學考試，針對身心障礙考生提供特殊考場服務已經做得相當確實。例如：(1)試場服務：包括調整考試時間、提供無障礙試場環境提供提醒服務及提供特殊試場；(2)輔具服務：提供擴視機、放大鏡、點字機、盲用算盤、盲用電腦及印表機、檯燈、特殊桌椅或其他相關輔具等服務；(3)試題(卷)調整服務：包括調整試題與考生之適配性、題數或比例計分、提供放大試卷、點字試卷、電子試題、有聲試題、觸摸圖形試題、提供試卷並報讀等服務；(4)作答方式調整服務：電腦輸入法作答、盲用電腦作答、放大答案卡(卷)、電腦打字代謄、口語(錄音)作答及代謄答案卡等服務；(5)其他必要之服務。簡單來說，「評量調整基於學生的需求而提供，並非改變評量考試所要測量的內容，更不是造成學生考試上的不公平性」(葉欣宜, 2012)。因此，給予身心障礙學生評量上的調整時，學生可以在不受限制的情況下表現出自己所學的知識與能力(Elliott, Thurlow, Ysseldyke, & Erickson, 1997)。若因評量調整能使身心障礙考生表現出本身能力，評量調整對於身心障礙學生就有其必要性。

雖然現今大考針對身心障礙學生應考服務種類已完備，但在升大學的學科能力測驗考試中，各障別之評量調整申請皆以一項為原則，不見得能符合不同障礙學生的需求。

研究者在視障學校任教高中數學已有八年時間，教學歷程發現重度視障生在學習常會遇到許多困難。失去了視覺的管道，大多使用聽覺及觸覺來學習及感受，點字、語音報讀成為學習知識的主要工具，在圖形的感受則藉由使用立體圖的摸讀。由於點字是由注音符號所組成，只能分辨「音」卻不能分辨「形」，故在閱讀方面也常造成重度視障生的混淆。除此之外，數理相關課程也是重度視障生最難克服科目，除了基本題目的理解、運算及數學點字以外，最讓學生困擾為圖形，尤其是以先天盲的學生或很少接觸立體圖經驗的重度視障生更為困難。萬明美(2001)曾提出在數學學習中，運算、概念、符號與幾何圖形是視障生學習數學時最困難的領域。高中數學的學習過程需要許多視力的協助及動手畫圖的能力。根據 Paivio (1971) 提出的雙碼理論(Dual-Code Theory)，人類的記憶系統包括語文的符號代碼，另一個是視覺的影像代碼兩部分，必須兩者相互搭配才能發展認知記憶的功能。但重度視障生因缺少視力的協助，一般立體圖只能呈現二維圖形並無法呈現三維圖形，另外，因為視覺上的限制，平時摸讀立體圖形的經驗較少，數學點字繁雜也是重要的因素。因此數理相關科目成為視障生不易掌握的科目。

視障教育與重建中心(2004)指出視障學生的數學科表現不如一般學生，且略遜於弱視學生，視障生對於形象、數字、文字計算式，無法像一般生一目成象，較難掌握整體概念。王亦榮(2004)也針對盲生學習困難因素提供一項調查，發現盲生的學習困難在於解讀複雜的數學圖形，及缺乏學習輔助工具以了解角度、函數、座標、幾何等問題。因此，針對數學科的評量調整是必要的。但在高中升大學之學科能力測驗所做的評量調整卻是有限制的，針對重度視覺障礙來說，數學科試題提供方式有分為點字紙本試題、語音撥放試題及盲用電腦試題三種，針對圖形摸讀則有三種方式：(1)點字試題搭配點字立體圖形：試題與圖形全由考生自行摸讀，(2)「點字版」語音撥放試題：以語音念出試題，但不念出圖表說明，另提供點字立體圖形，考生須自行摸讀點字圖表冊，(3)「圖文版」語音撥放試題：以語音念出試題及圖表說明，但不提供點字立體圖形，考生無任何點字試題或圖形可摸讀。而每位考生以申請一種圖形表現為原則，無法重複選擇，故選擇摸讀點字立體圖形的考生則無法申請口述影像。當然為了公平考量，若遇到過於複雜圖形則免於作答，但該生成績應可作答之實際分數依比例還原後重新計算，由此可見，每題分數所佔的比重就遠遠超過一般生所佔的比例。然而，部分複雜圖形可免於作答，使得各題配分必須重新調整，每題的配分因此增加，所占的比例因而提高，這樣的政策也引起部分爭議。首先對

試題調整的認知不一致，以2012年對於重度視障生學科能力測驗做試題分析，原試卷(國字卷)為20題，點字卷作答只有11題，原圖形題有4題，身心障礙生需作答為3題，然而臺北市視障資源中心針對各年度試題作分析後，發現點字卷11題中卻有3題為專業數學老師認為不該刪題，另有2題對於重度視障生是無法作答卻未刪題的部分；其次，根據考完學科能力測驗之重度視障生指出，學科能力測驗的圖形較多，以前述2012年試題為例，11題中就有3題圖形題，故圖形題占需作答的比例高達27%，要花很久的時間摸讀，不見得完全理解，因此在題目中如遇到圖題，學生若因為無法正確摸讀圖形而無法正確完成題目，對於重度視障生來說較不公平的，也喪失了評量調整的意義。此外，針對2013年學科能力測驗，臺北市視障資源中心也針對數學科試題評量調整提出質疑：(1)刪題並非視障生無法作答，第8題只是簡單的代數，並沒有刪題的必要；(2)數學點字標示錯誤，讓學生在摸讀花費較多時間；(3)學生無法正確摸讀數學立體圖。一般明眼的學生能「一目了然」看清楚圖形的形狀及位置，但對於重度視障生卻沒辦法「一手」摸讀整張圖形，必須靠分段式的方式將圖形摸完，並拼湊起來，尤其是遇到三維立體圖形，平面立體圖無法將其呈現出來，這也是重度視障生在摸讀圖形常遇見的問題。因此，評量調整的方式應隨著學生的障礙狀況而有所調整，並不是以申請一種評量調整為原則，這樣對於不同障礙的

學生並不公平。

十二年國教上路之後，雖然每位學生皆能上高中，但在高中升大學的考試中卻成為重度視障生重要的人生課題。因此要落實教育機會均等的理想，學科能力測驗的試題及適當的評量調整方式也成為重度視障生最為重要措施。故本研究想針對重度視障生在考數學科圖題時，除了點字立體圖的提供外，外加口述影像是否能提高重度視障生摸讀的正確性進而提升分數。利用此研究讓教學者能針對重度視障生的學習方式加以調整，並給予適切及有用的教學，配合教學者的「教」及學生的「學」互相搭配，讓重度視障生能有機會均等的參與並展現其能力，將來對社會有所貢獻。

## 二、研究目的與待答問題

本研究以數學科為探討的科目，希望藉由重度視障生參與學科能力測驗考試所申請特殊試卷需求申請規則，以了解是否符合重度視障生的需要。根據第一節的研究背景與動機，本研究之待答問題分別如下：

- 1-1 分析重度視覺障礙學生使用點字紙本試題及點字立體圖形時，外加口述影像，對於學生在二維數學科圖題理解表現之成效為何？
- 1-2 分析重度視覺障礙學生使用點字紙本試題及點字立體圖形時，外加口述影像，對於學生在三維數學科圖題理解表現之成效為何？
- 2-1 探討重度視覺障礙學生使用語音撥放試題及點字立體圖形時，外加口述影像，對於學生在二維圖題理解表

現之成效為何？

2-2 探討重度視覺障礙學生使用語音撥放試題及點字立體圖形時，外加口述影像，對於學生在三維圖題理解表現之成效為何？

3-1 探討重度視覺障礙學生使用點字紙本試題及點字立體圖形時，外加口述影像，對其在數學科圖題理解作答時間之影響為何？

3-2 探討重度視覺障礙學生使用語音撥放試題及點字立體圖形時，外加口述影

像，對其在數學科圖理解作答時間之影響為何？

## 貳、文獻探討

### 一、重度視覺障礙學生之定義及學習方式

在我國，視覺障礙(Visual impairment)的定義可以從教育及法定上的兩種分類。在教育上，根據教育部(2013)所制定的「身心障礙及資賦優異學生鑑定辦法」指由於先天或後天原因，導致視覺器官之構造缺損，或機能發生部分或全部之障礙，經矯正後其視覺辨認仍有困難者。其鑑定基準依下列各款規定之一：

(一)視力經最佳矯正後，依萬國式視力表所測定優眼視力未達〇·三或視野在

二十度以內。

(二)視力無法以前款視力表測定時，以其他經醫學專業採認之檢查方式測定後

認定。

而衛生署於2012年所頒布的「身心障礙者權益保障法」，將視覺障礙分

為三個等級：

(一) 重度：

1. 兩眼視力均看不到 0.01(或小於 50 公分辨指數)者。
2. 優眼自動視野計中心 30 度程式檢查，平均缺損大於 20dB(不含)者。

(二) 中度：

1. 兩眼視力均看不到 0.1 時，或優眼視力為 0.1，另眼視力小於 0.05(不含)者。
2. 優眼自動視野計中心 30 度程式檢查，平均缺損大於 15dB(不含)者。

(三) 輕度：

1. 兩眼視力均看不到 0.3，或優眼視力為 0.3，另眼視力小於 0.1(不含)時，

或優眼視力 0.4，另眼視力小於 0.05(不含)者。

2. 兩眼視野各為 20 度以內者。
3. 優眼自動視野計中心 30 度程式檢查，平均缺損大於 10dB(不含)者。

其中本研究所探討的視障生為優眼視力未達 0.03 者、僅有光覺及全盲，學習必須由視覺以外的感官學習，例如：使用點字(Braille)的觸覺摸讀…等接受教育的視覺障礙學生，本文中都以重度視覺障礙學生(簡稱重度視障生)表示。

## 二、重度視障生學習方式

視覺乃人體接收外界訊息及學習主要且最重要的管道，但在某些特殊狀況下能由觸覺與聽覺替代(鄭素淨, 2010)。重度視障生因為失去了一個最重要的學習方式，必須要有其他替代的方式，例如：觸覺及聽覺。但感官補償並不是天生具有的，而是需要長

時間訓練。因此，重度視障生使用「點字」點打並摸讀(觸覺)、「語音報讀」(聽覺)及其他科技輔具來協助、學習。

「點字」為每位重度視障生得到資訊、學習新知的重要管道。雖然學習點字的過程相當辛苦，不像一般人能利用視力看圖片、學習字體那樣有趣，但點字是視障兒童學習的基本工具，不限於時間、場所，能依照自己的速度學習，雖然現代科技發達，可以藉由科技輔具(例如電腦語音報讀軟體、語音報讀…等)幫助重度視障生使用聽覺來學習，但這些科技輔具卻不能隨手取之，故點字教學及學習是必要的(石翹蓁, 2011; 張訓誥, 2000)。此外，許多人認為只要利用聽覺就能取代點字，但這個觀念是不對的，簡單來說，生活中所使用的物品及公共設施(如電梯)皆需要使用摸讀方式才能使用、了解；除此之外，在就業階段，重度視障生所使用的科技輔具仍是需要點字的輔助才能完成，例如：盲用電腦的應用，雖然是未來獲得新知的科技輔具，也是就業階段最重要的技能，但必須搭配點字才能使用。故熟悉點字技能，不但有助於日常生活的各項學習及技能，對以後的就業也會有很大的幫助(石翹蓁, 2011; 何永裕、阮文瑞、鄧敏宏、鍾智龍, 2008)。

除此之外，「語音報讀」(Read aloud)也在學習及評量扮演非常重要的角色，例如：錄音帶、CD、電腦等科技輔具來幫助視障生使用聽覺學習，這種方式可不受時間場所限制且能依

照自己的速度調整，也不需使用點字不可（張訓誥，2000）。「語音撥放試題」於學生評量乃指的是將考卷上的一字不漏、完整呈現出來。語音報讀的方式已成為身心障礙學生在獲取訊息、評量或大考時很重要的選擇方式。語音報讀能解決學生摸讀點字較慢或中途失明的問題，除此之外，並非所有書籍皆有所謂的有聲書，任何資訊不能只有依靠旁人給予，故習得科技輔具的操作對於視覺障礙者是一件重要的課題。故重度視障生如果能訓練好基本的點字摸讀，再利用語音獲取訊息，兩者相互搭配，讓重度視障生更輕易的獲取知識，對於重度視障生的學習是很重要的。

## 二、重度視障生在數學科之學習與障礙

「數學」普遍為一般學生較為頭痛的科目，除了涉及基本的邏輯理解能力，更需要搭配視覺來做圖形的理解。但重度視障生卻少了視覺的輔助，並要應付繁瑣的公式、計算方法，圖形也必須使用想像或摸讀的方式才能理解。故對於重度視障生來說，數學是一門較為抽象的科目。除此之外，數學點字符號也是讓他們困擾的。在數學點字中，並無所謂的公式，更沒有直、橫式的差別，一般來說，直式是為了方便完成複雜的式子而產生的，但在點字的世界，直式也是重度視障生所要學習的，雖然能處理較繁雜的公式，但數學點字寫法除了要記外，在點寫也較複雜。除此之外，圖形的呈現及摸讀的方式也是一大困境。故重度視障學生在缺乏視覺回饋，卻要

學習抽象的數學是非常辛苦的（王亦榮，2004）。王亦榮（2004）針對盲生學習困難因素調查發現，盲生在學習複雜的數學圖形較為困難，另外缺乏學習輔助工具來理解角度、函數、座標、幾何等相關問題。「數學」這個科目往往是造成重度視障生最頭痛的科目，數學不只涉及到題目的理解、數學點字、計算，更困難的是「圖形」摸讀的方法及心理建構的圖形、理解立體圖所表現的意義，這也是造成重度視障生不能突破的問題。

近幾年來，在許多重要考試，例如：國中教育會考、升大學學科能力測驗…等，數學不再是被刪除的科目，試題中如有圖題也會盡量使用立體圖呈現的表示方式來評量，所以在圖形方面也成為重度視障生重要的一環。杞昭安（1999）在圖形認知的研究中發現，視障學生在圖形認知能力較同年齡的一般學生落後三至四歲，導致問題的可能因素即為無適當的教具及教具引導。一般來說，重度視障生在平時學習圖形的摸讀時，除了有教具的輔助外並要配合數學老師的指導，並將這些經驗運用到平面所呈現的立體圖中。Thomas 和 Evely（1997）指出能提供適當的數學學習輔助器材，將助於數學的學習的成效。視障學生的輔具僅限於兩個向度的平面圖，且在王亦榮（2004）的研究中，重度視障生認為數學的圖形線條浮起不明顯、圖小又密集、幾何、立體圖形難以摸讀，尤其摸讀時無人在旁指導及解說並不容易理解，當摸讀新的圖形時，更讓學生難以辨認。陳英三（1995）指出複

合圖形(兩種以上的獨立圖形,但輪廓線是彼此相交)的觸覺認知,盲者對其有相當程度的困難,尤其是線畫的立體透視圖形,無論是明眼人或視障生,都很難認知成三度空間的圖形。除此之外,不同版本所製作的立體圖形方式不同,大小不一,讓重度視障生要花很多時間摸讀,找尋舊有的經驗,但常因圖形和舊經驗有所差異而錯誤,讓學生因此對數學產生排斥。

口述影像(Audio Description)即是引導視障者,將所見的做簡單扼要地說明。視障者因為缺少視覺,在學習當中遇見圖形時除了需要摸讀之外,圖形本身也只是平面,無法將其轉換成立體的三維空間圖形,故如能口語敘述圖形說明,對理解圖形架構也是重要的一環。周掌宇(2000)認為視覺圖像經過口述影像解說,可讓重度視障生較容易明白圖形、圖表,強調除了觸覺也利用其他管道(語言)取代視覺經驗,雖然不能完全取代,但卻能彌補並加深其認知。

因此,重度視障生在數學學習上除了點字的熟悉外,在學習摸讀圖形時能搭配輔具及有指導者在旁協助引導摸讀及觀念解說,讓學生能正確的理解圖形的意義,在下次作答的同時,學生也會有正確的概念,例如:關於指數圖形的教學,教師如能搭配圖形指導學生摸讀,說明底數範圍不同,圖形由左到右上升或下降,引導學生比較兩張圖的差異,讓學生熟悉摸讀的方式及了解圖形的重點。除了給予正確的數學觀念外,學生本身的學習態度及教師的專業知能更是重要,

如果能正確的相互搭配,對於數學圖形或圖表的學習也會提升,面對學測考試也能得心應手。

三、重度視障生於學科能力測驗申請評量調整之相關研究

「評量」的重要目的即為瞭解學生學習成就,評量的結果有助於教師了解學生的學習狀況及學生的能力,進而適度調整教學內容及教學方法。評量調整(Assessment accommodations)為因應各類不同身心障礙學生之身心特質,不反應學生的障礙特質或嚴重程度。在不改變評量效度、評量構念及計分標準的狀況下,施測的過程為適度調整之後,使得評量結果能充分反應該評量之效度(Fuchs & Fuchs, 2001)。Bolt 與 Thurlow (2004)認為,「調整」是改變評量內容之呈現方式、評量情境、評量時間安排、使用科技輔具或設備、受試者反應方式等,使身心障礙學生不致因為其特殊身心條件之限制,而無法反應該項評量工具預設之效度。因此,林筱汶(2005)提出「調整」之目的為在藉由施測方式之調整及不影響評量工具效度的條件下,確保評量對身心障礙學生所得評量結果之正確性。

由上述可知,有適當評量調整得以促進身心障礙學生或突然有特殊境遇的考生能克服自身的障礙而獲得良善的調整,使得改變評量本身重要的目的。因此,身心障礙學生於考試上的調整時,可以在不受限制的情況下表現出自己所學的知識與能力(Elliott, Thurlow, Ysseldyke &



Erickson, 1997)。因此學生才不會因自身的障礙而被低估，使得其展現本身之學習成果。並能增強學生本身的信心，在學習過程中充分的展現能力。以下為學科能力測驗針對重度視障生試題調整及作答方式調整做說明。

一、試題調整

(一)點字紙本試題

係為全盲考生或重度視障考生以摸讀應考之試題，多以150磅模造紙凸版製作；如因原試題之圖形過於複雜、題幹過長、或為判讀語音題型等因素，經大考中心於考前決定免予作答時，使用此種試題應考之考生成績，按實際題分依比例還原後再重予計算。

(二)語音播放試題

採闈內預先錄製及試場內播放之方式進行施測，依其內容分為「點字版」、「圖文版」等2種類型，各類型之試題內容如下：

1. 「點字版」語音試題：其試題內容與點字紙本試題相同但僅含點字試題

之題幹部分，不含圖表說明部分；考生須自行摸讀點字圖表冊（紙）。

1. 一般試題及圖形

原題目：

如圖所示的立體示意圖，線段  $\overline{AC}$  垂直於過D、C、E這三點的平面。設  $\overline{AB} = \overline{BC} = 10$ ， $\overline{DC} = 15$ ， $\overline{CE} = 30$ ， $\angle CDB = \alpha$ ， $\angle BDA = \beta$ ， $\angle CEB = \alpha'$ ， $\angle BEA = \beta'$ 。試問下列何者為真？

- (A)  $\alpha = \beta$     (B)  $\alpha = \alpha' + \beta'$     (C)  $\alpha = 2\alpha'$     (D)  $\alpha + \beta > \frac{\pi}{3}$     (E)  $\alpha'$

2. 「圖文版」語音試題：其試題內容與點字紙本試題相同且含點字試題之

題幹與圖表說明部分。

「點字版」及「圖文版」語音試題之計分方式與點字紙本試題相同，即原一般紙本試題之圖形過於複雜、題幹過長、或為判讀語音題型等因素，以致未製作而免予作答時，各該生成績按其應可作答之實際題分依比例還原後，再重予計算。

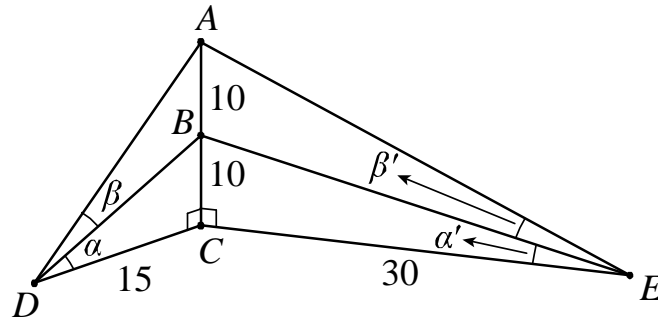
(三) 視障電腦介面閱讀盲用電子試題

文字部分僅提供點字版電子檔（brl檔），圖形及表格部分則使用點字紙本圖表冊，英文科以一級點字製作為原則。試題內容及計分方式與點字紙本試題相同。一律使用考區提供之電腦設備（含視障電腦介面）作答。如於考試中無法讀取時，將直接以點字紙本試題代替。

上述的申請試題方式每人以一種為原則，惟情況特殊經審查同意者，得不受限制，但每一考科以提供一種（即題目之內容及其計分方式相同者）為限。以下針對上述評量調整及本研究之口述影像舉例來做說明：

$$+\beta' < \frac{\pi}{6}$$

原圖形：



### 2. 點字紙本試題

將試題由國字轉譯成點字，圖形方面以點字立體圖形呈現。

<p>點字試題</p>	<p>點字立體圖形</p>

### 3. 「點字版」語音試題

將一般試題錄製成語音試題，依照學生習慣選擇一般CD player或相關視障電腦介面閱讀盲用電子試題，圖形方面採用點字立體圖形。

<p>語音撥放試題</p>	<p>點字立體圖形</p>

4. 「圖文版」語音試題

不提供點字立體圖形，而將試題與圖形以語音描述的方式呈現。

「圖文版」語音試題：

此圖為一立體圖形，有一底面通過三個點由左至右分別為D點、C點及E點，線段 $\overline{AC}$ 垂直於這個平面DCE，C點為線段 $\overline{AC}$ 垂直於此平面DCE的垂足，線段 $\overline{AC}$ 和線段 $\overline{CD}$ 垂直，線段 $\overline{CD}$ 的長度為15，線段 $\overline{AC}$ 和線段 $\overline{CE}$ 垂直，線段 $\overline{CE}$ 的長度為30。B點是線段 $\overline{AC}$ 中點， $\overline{AB} = \overline{BC} = 10$ ，線段 $\overline{BD}$ 將 $\angle ADC$ 分成 $\angle CDB = \alpha$ ， $\angle BDA = \beta$ ，線段 $\overline{BE}$ 將 $\angle AEC$ 分成 $\angle CEB = \alpha'$ ， $\angle BEA = \beta'$ ，問下列何者為真？

- (A)  $\alpha = \beta$     (B)  $\alpha = \alpha' + \beta'$     (C)  $\alpha = 2\alpha'$     (D)  $\alpha + \beta > \frac{\pi}{3}$     (E)  $\alpha' + \beta' < \frac{\pi}{6}$

本研究之口述影像，即針對點字紙本試題及「點字版」語音試題這兩種提供考生點字立體圖形，再外加如

「圖文版」語音試題中針對圖形的描述部分，以前述試題為例，口述影像描述方式如下。

「圖文版」語音試題：

此圖為一立體圖形，有一底面通過三個點由左至右分別為D點、C點及E點，線段 $\overline{AC}$ 垂直於這個平面DCE，C點為線段 $\overline{AC}$ 垂直於此平面DCE的垂足，線段 $\overline{AC}$ 和線段 $\overline{CD}$ 垂直，線段 $\overline{CD}$ 的長度為15，線段 $\overline{AC}$ 和線段 $\overline{CE}$ 垂直，線段 $\overline{CE}$ 的長度為30。B點是線段 $\overline{AC}$ 中點， $\overline{AB} = \overline{BC} = 10$ ，線段 $\overline{BD}$ 將 $\angle ADC$ 分成 $\angle CDB = \alpha$ ， $\angle BDA = \beta$ ，線段 $\overline{BE}$ 將 $\angle AEC$ 分成 $\angle CEB = \alpha'$ ， $\angle BEA = \beta'$ ，問下列何者為真？(A) $\alpha = \beta$     (B) $\alpha = \alpha' + \beta'$     (C) $\alpha = 2\alpha'$     (D) $\alpha + \beta > \frac{\pi}{3}$     (E) $\alpha' + \beta' < \frac{\pi}{6}$

二、作答方式調整

(一) 點字機記錄答案

考生使用點字機記錄答案時，應使用大考中心所備之「點字機專用答案紙」作答，國文科每生8張、其他各科每生6張。點字機專用答案紙亦可於計算、打稿時使用，但各考科專用答案紙以前開所備張數為限，用完不再補充。

(二) 電腦紀錄答案

使用視障電腦介面記錄答案或一

般電腦介面記錄答案。

(三) 錄音作答

以錄音設備記錄答案。凡考生以錄音作答之試場，應使用2臺錄音設備（不得有通訊功能），同時錄製作答情形。其中1臺由考生或監試人員操控記錄答案，另1臺全程不間斷錄音。

三、時間調整

學科能力測驗仍以每科延長1.5倍時間。

由上述可知，無論何種障礙的學

生，申請試題調整的方式都是相同的標準，但對於重度視障生來說卻是不足且不公平的，例如一位閱讀障礙的學生只要克服閱讀部分即能解決問題，但重度視障生因缺少視覺的協助，只能利用觸覺或聽覺的方式來閱讀，摸讀可能可以解決文字題，但對於圖形及圖表可能花費再多的時間皆無法只以觸覺就能掌握並了解其意義，更別說需在時間限制下完成。萬明美等

(1997) 對大學入學考試身障考生服務辦法之研究，建議在考試題目及圖形份量較多時，要給予更多的作答時間。除此之外，對於圖形的摸讀上應有解說或引導，讓考生能先了解圖形的意義進而解題，如果連圖形的意義都摸不懂，怎麼可能完成這個題目。然而，雖然部分複雜的圖表及圖形已經刪題，但對於仍需做答的圖題仍是需要解決的部分，故本研究針對學科能力測驗有關圖題部分，想了解外加口述影像的評量調整，是否會提升重度視障生的圖形理解，進而提升成績。

**參、研究方法**

**一、研究對象與設計**

**(一)研究對象**

本研究在探討外加口述影像對於

重度視障生在數學科圖題理解之成效，因此選擇此學校之重度視障生為研究參與者，研究參與者必須具備基本的摸讀能力及在圖形有口述影像之經驗的學生，以確保學生不會因為不熟悉口述影像之方式而影響到實驗結果。本實驗在選取研究對象前會依照學生入學所測得的智力測驗作篩選，並要求在校數學表現中等以上(60分以上)，以確保學生不因數學基本概念而影響施測結果。另外，本研究研究目的為圖題理解的成效，對於數學科圖題，學生必須具備題目理解能力，並有基本的圖形及數學觀念，故會特別檢視研究參與者之為是智力測驗中的理解測驗及工作記憶分測驗，兩項分測驗篩選成績必須接近於中等階段。

經篩選後，參與對象為臺北市某特殊教育學校兩位高中三年級學生，分別為重度視障生，均領有身心障礙手冊，但不伴隨其他障礙。在使用輔具方面，研究參與者甲習慣作答方式為摸讀點字試題，研究參與者乙為使用語音軟體報讀試題。根據研究者及專業數學老師的觀察結果，將兩位研究參與者的相關基本資料整理於表一。以下依據研究參與者篩選標準及研究參與者的學習方式進行說明。

表一 研究參與者相關基本資料

基本資料項目	基本資料內容	
	研究參與者甲	研究參與者乙
年級	高三	高三
年齡	17歲	17歲
性別	男	男
智力測驗		
語言理解	95	106
工作記憶	85	114

在校數學平均分數	85.7	81.2
----------	------	------

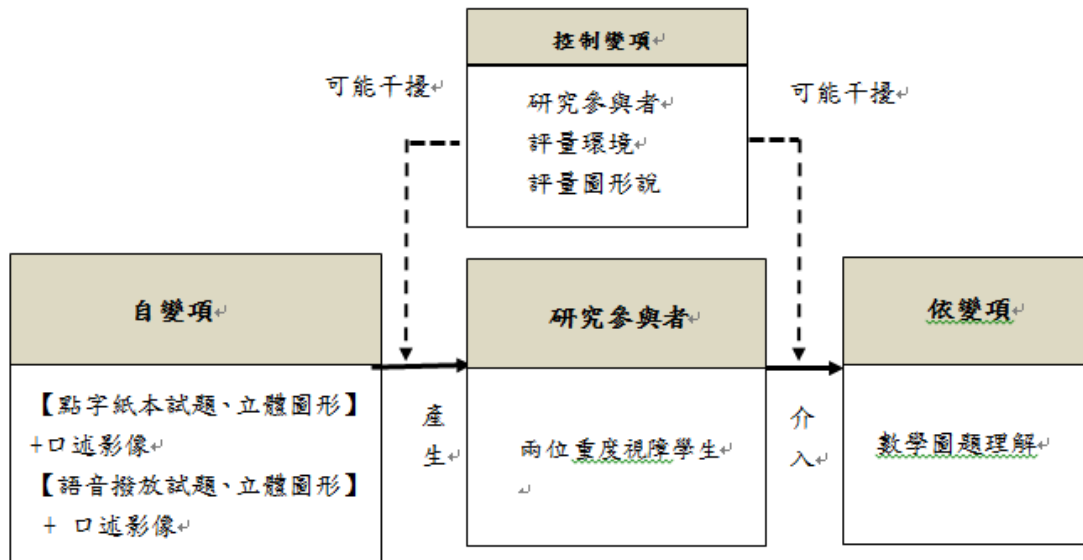
(二)研究設計

本研究採取單一受試研究 (Single-Subject Research Design) 中的撤回設計 (Withdrawal Designs) A-B-A 來探討外加口述影像對於重度視障生於數學科圖題理解之成效。所謂單一受試研究撤回設計指的是含有基線和介入穿插進行的實驗設計。藉由介入策略的撤回，再觀察相對變化 (杜正治, 2006)。本研究目的是在推論視障生評量數學科圖題，除了一般評量調整外，外加口述影像解說，是否能增加學生圖題理解之成效。因考量到重度視障生的身心特質及學習狀況差異頗大，不易尋找到大量相同特質的重度視障生進行研究。本研究為自變項與依變項間的因果關係，而單

一受試研究設計可以將個體的變化過程呈現。研究架構如圖一。

圖一 研究架構

1. 自變項  
本研究自變項為「口述影像」的介入，兩位研究參與者分別使用點字試題及語音播放試題兩組，兩組研究參與者於介入期加入口述影像。
2. 依變項  
本研究依變項為加入口述影像後，配合立體圖形的摸讀，讓重度視障生在摸讀數學科圖形時更容易理解圖題的意義。在各階段皆測驗三次二維圖形及三次三維圖形，各階段之題目請見附錄。
3. 控制變項方式



本研究為避免某些變項影響評量結果，故將研究參與者、評量環境、口述影像說明加以控制，內容如下：  
(1) 研究參與者方面，因每位學生的數學理解能力不同，在圖形摸讀及辨別的

能力更不相同，故在篩選研究參與者時需特別檢視學生的智力測驗及在校數學成績，除此之外，因重度視障生在智力測驗之分測驗中只能作語言理解及工作記憶兩項分測驗，在本研究中對於圖形、題意的理解題意及基本

數學概念是必要的，故先特別檢視研究參與者之魏氏智力測驗中語言量表及工作記憶之分測驗分數。且研究參與者無伴隨其他障礙，並有基本數學能力的重度視障生為篩選主要選擇。

(2) 評量環境方面，為了避免評量時受到干擾及合乎大型考試的考試環境及型

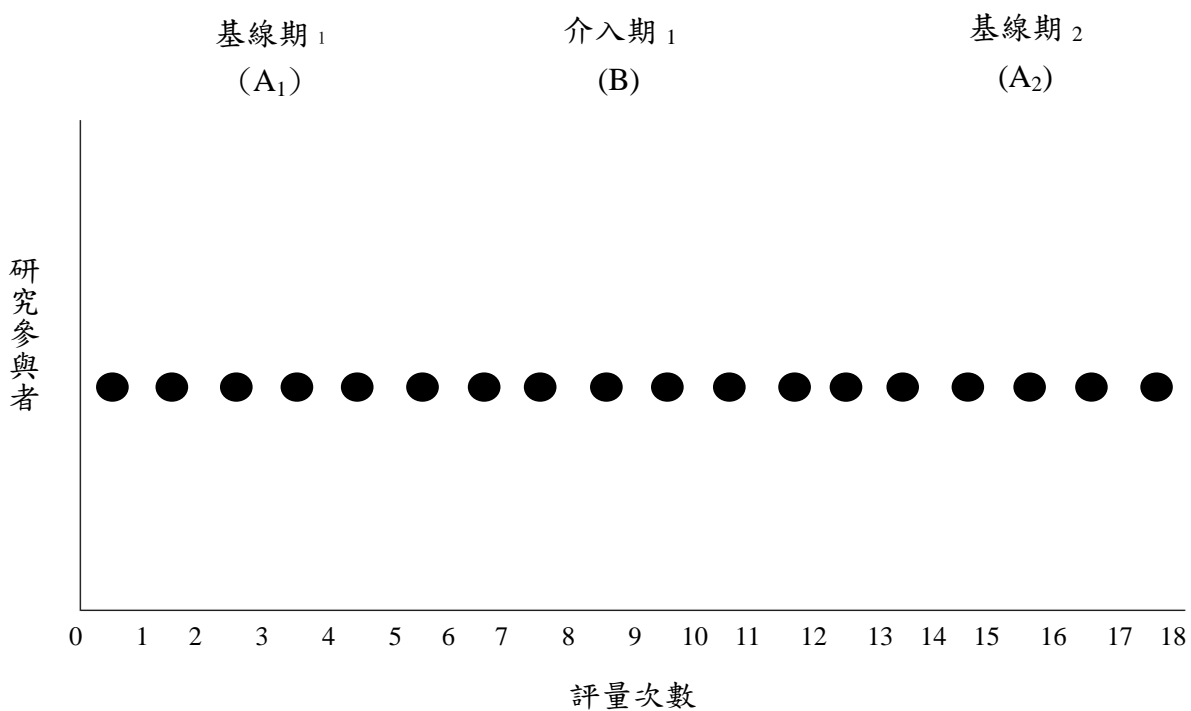
態，評量地點選擇模擬考所使用的會議室、校史室及分組教室，屬於熟悉的獨立空間，並針對學生使用輔具給予跟學測相同之位置編排及桌椅大小。

(3) 評量圖形之口述影像方面，為了避免試題不適合重度視障生，故評量試題由專業的數學教師篩選並做討論，確保評量圖題適合本次評量。並討論口述影像题目的撰寫、錄音方式及速度，確保口述的一致性 & 速度能配合研究參與者摸讀圖形的最佳速度。

(4) 在計分方面，因本研究目的為口述影像是否能提升重度視障生在數學科圖題理解表現，因此，本研究計分方式為學生摸讀圖形且瞭解圖形及題目所要問的問題，再由專業數學教師利用問答方式，學生使用口語回答圖形的意義及說明，並利用實體圖形做搭配說明圖形，全程使用錄影方式，讓學生回答，觀察者並針對回答內容給予計分，如兩位觀察者在分數上有所差異，並會重新觀看錄製的影片共同討論其分數。

### 二、研究處理階段設計

本研究的研究處理階段分為基線期 A<sub>1</sub>、介入期 B、基線期 A<sub>2</sub> 三期，各期分別做 3 次二維圖形及 3 次三維圖形測驗，共計 18 次測驗。圖二為本研究期程。以下分別針對基線期 A<sub>1</sub>、介入期 B、基線期 A<sub>2</sub> 三期進行詳細說明。



為了解研究參與者是否理解圖形，由專業數學教師利用問答方式，學生使用口語回答圖形的意義及說明，全程使用錄影方式，並由專業數學老師在旁紀錄。

## (二)介入期 B

在介入期 B，兩組受試者除在測驗時皆外加口述影像之外，其餘方式與前述基線期 A<sub>1</sub> 均相同，本期主要量測兩位研究參與者在原有兩種評量調整方式下，外加口述影像後，對數學圖題理解的表現。

參、基線期 A<sub>2</sub>

## (三)基線期 A<sub>2</sub>

在基線期 A<sub>2</sub>，取消將兩組的外加口述影像，其餘方式皆與前述介入期 B 相同。本期主要量測兩位受試者在恢復為原有兩種評量調整方式下，對數學圖題理解的表現。

## 三、研究工具

本研究所採用的研究工具分別為「數學科測驗試題」、測驗工具之「測驗試題觀察紀錄表」兩種，輔助的器材為攝影機、碼錶及實體立體圖形。分別說明如下：

### (一)數學科測驗試題

以下就本研究測驗試題之試題範圍的選取及試題編製方式進行說明。

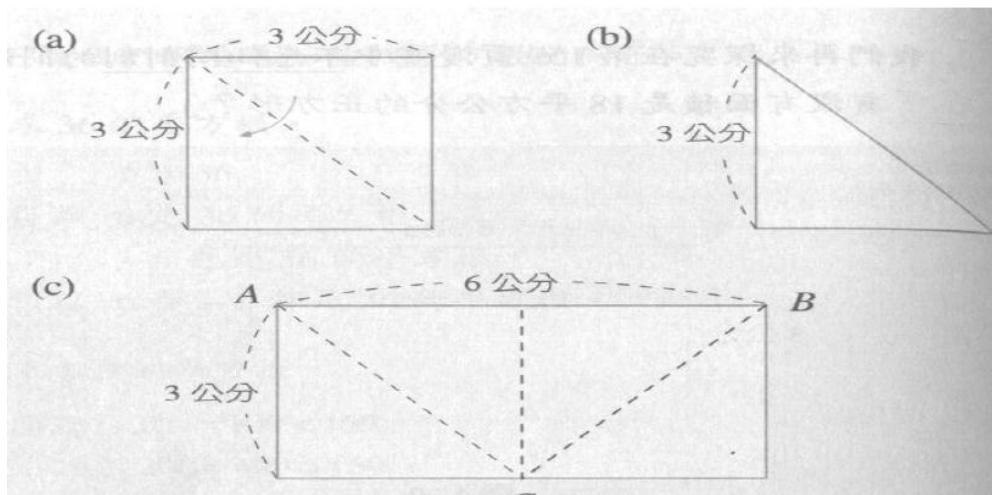
#### 1. 試題範圍的選取

因應高中生升大學學科能力測驗，故試題範圍為高一、高二(第一冊至第四冊)範圍，試題採用歷年學科能力數學科測驗試題、指定科目考試試題、其研究試題及類似圖題，於基線期 A<sub>1</sub>、介入期 B 及基線期 A<sub>2</sub> 使用類似圖題，給予類似的圖題進行施測。

## 2. 試題編製方式

本研究以數學科立體圖形及口述影像為研究方向，故立體圖製作方式以數學科能力測驗所使用的熱印紙製作；口述影像內容編撰方面參考學科能力測驗「圖文版」語音試題，及參考杞昭安(2010)之「視障學生數學圖表之報讀」中所口述影像的方法及規則，編撰及錄製口述影像時特別留意下列三點：

- (1)口述影像內容要和題目及圖形給的線索一致，不多洩漏圖形及題目未給的提示，以確保考試的公平性。
  - (2)符號及方向應有規則性，由大範圍至小細節，由上至下，順時鐘或逆時鐘…等。例如：依順時針方向分別為 A、B、C、D。有規則的口述影像讓重度視障生能簡單記憶及不易搞混。
  - (3)圖形中的點若無標示符號，且會造成重度視障生的困擾或混淆，口述影像編撰者能自行加入符號，如遇到符號無規則順序，也能改變其符號之順序，以達到圖形的完整性。
  - (4)錄製口述影像之速度不宜太快或太慢，在測驗前先確定學生摸圖之速度及正常摸讀方式之經驗來錄製。
- 圖三及表二為其參考範例。確認口述影像應注意及規則後再由三位專業數學科教師共同討論其內容後共同寫出錄製口述影像之指導語，完成後之數學科測驗題目詳見附錄，最後，由研究者依據口述影像內容錄製成 MP3 及 CD 檔。



圖三 參考圖形。取自杞昭安(2010)之圖形

表二 參考圖形之口述影像。取自杞昭安(2010)之內容。

口述影像內容

此圖有三個小圖，分別是左上方的圖 a，右上方的圖 b，以及下方的圖 c。圖 a 是一個長和寬都是三公分的矩形，且自矩形中，自左上到右下有一條虛線，將矩形分成兩個一樣大的直角三角形，三角形的兩股長都是 3 公分。圖 b 是一個直角三角形，即是圖 a 中，被虛線分成的直角三角形之一。圖 c 是一個長方形，恰好是兩個圖 a 拼起來的圖形，所以長是 6 公分，寬是 3 公分，上面的長的兩端有 A 點和 B 點，下面的長中點是 C 點，所以三角形 ABC 是一個底長 6 公分，高為 3 公分的等腰三角形。

(二) 測驗試題觀察紀錄表

本研究測驗為了解研究參與者是否理解數學科圖題，由專業數學老師利用問答方式，學生使用口語回答圖形的意義及說明，並利用實體圖形做搭配說明圖形，以確認研究參與者的

認知及表達；除了全程使用錄影方式，讓學生回答，並透過研究者自行編製的「測驗試題觀察紀錄表」中，針對學生回答內容結果作記錄及計分。其評分標準如表三。

表三 評分標準與評分項目結果

評分標準	基線期 A <sub>1</sub>	介入期 B	基線期 A <sub>2</sub>
1. 能正確說出、畫出說出圖形的樣貌 (10%)			



2. 能正確指出圖形相關位置(10%)

3. 能將圖形和題目相結合 (10%)

4. 能理解圖形要詢問的重點為何(10%)

5. 能正確的搭配實體圖形將點及線表示出來(10%)

四、資料處理與分析

本研究之資料處理採觀察及及攝影機錄製方式取得評分資料，包括：試題選取者、觀察者、及觀察者間的一致性分析。資料分析採用單一受試研究設計之「視覺分析」及「C 統計」來瞭解研究參與者接受研究設計處理之變化狀況，以分析實驗效果。

參、研究結果與討論

一、外加口述影像對使用點字紙本試題之重度視障生在數學科圖題理解表現之

成效

本實驗由研究參與者甲在基線期A<sub>1</sub>、介入期B及基線期A<sub>2</sub>之數學科圖題理解正確率進行彙整，正確率的計算方式為每題摸讀、正確說出且標出圖形位置，由觀察的老師對兩位參與者進行正確率的評分。但因測驗分為二維圖形及三維圖形，測驗結果如表，由表四中可直接看出二維圖形及三維圖形測驗結果本身就有差異，故研究者將二維及三維圖形分開討論。

表四 研究參與者甲數學科圖題理解正確率及時間彙整表

甲	二維			三維			
	分數	正確率%	時間	分數	正確率%	時間	
基線期	1	46	92	8分20秒	41	82	7分01秒
	2	47	94	5分17秒	39	78	5分22秒
A <sub>1</sub>	3	42	84	4分30秒	38	76	7分15秒
介入期B	4	50	100	1分15秒	50	100	2分10秒
	5	50	100	1分35秒	50	100	1分05秒
	6	50	100	1分03秒	50	100	1分07秒
基線	7	43	86	5分05秒	30	60	6分33秒
	8	45	90	4分49秒	27	54	6分20秒

期	9	43	86	4 分 47 秒	32	64	5 分 51 秒
A <sub>2</sub>							

(一)二維圖形

在表五中所表示為研究參與者甲在二維數學科圖題理解之視覺分析結果，包含階段內分析摘要表，在表中顯示研究參與者在三次測驗中趨勢穩定性及水準穩定性皆為100%，呈現穩定的狀況。平均值為45，其水準範圍為42-47，水準變化為-4。研究參與者在介入口述影像後，其三次測驗的正確率皆達100%，趨勢穩定性及水準穩定性皆達100%，呈現穩定狀態，平均數為50，水準範圍都為50，水準變化為0。在基線期A<sub>1</sub>及介入期B兩階段的正確率趨勢變化由下降到上升至穩定狀況，平均數也由45分上升至50分，且發現趨勢穩定性變化由多變到穩定。呈現正向的效果，水準變化為+8、重疊百分比為0%，顯示兩階段有顯著的差異，顯示未達統計顯著性(C=0.126，Z=0.372， $p>.05$ )，所以表示在數學科二維圖形的圖題理解，在口述影像的介入之下，雖然成績有上升，但在統計上卻未達其顯著性。因在二維圖形中，研究參與者甲本身在未介入口述影像的正確率雖未到達100%，但也有達一定程度，故在介入後雖對數學科圖題理解正確率到達100%，但在兩階段比較卻無明顯差異，這可能是造成

無顯著的原因。到了基線期A<sub>2</sub>，撤除口述影像後，三次測驗正確率皆有下降的趨向，但趨勢穩定性及水準穩定性都為100%，呈現穩定狀態，平均值為43.6，水準範圍為43-45，水準範圍為0。在相鄰兩階段的正確率情形，可以看出，在撤除口述影像後，正確率有下降的情況，水準變化為-7，重疊百分比為0%，顯示兩階段有顯著差異，但未達統計顯著性(C=0.546，Z=0.338， $p>.05$ )，表示在數學科二維圖形的圖題理解，在撤除口述影像的情況下，雖然成績有下降，但在統計上卻未達其顯著性。因在二維圖形中，研究參與者本身在介入口述影像成績趨於100%的狀況，但在撤除口述影像後，雖由水準變化可知有下降的傾向，但正確率有一定程度，故在統計上無明顯差異，這可能是造成無顯著的原因。

由上述分析可知，使用點字紙本試題、立體圖形評量調整之重度視障生，外加口述影像之介入後，針對數學科二維圖形圖題理解之正確率並無顯著增加。

表五 研究參與者甲二維數學科圖題理解之視覺分析結果

階段順序	基線期 A <sub>1</sub>	介入期 B	基線期 A <sub>2</sub>
1. 階段長度	3	3	3
2. 趨勢預估	\	—	—
3. 趨勢穩定性	穩定 100%	穩定 100%	穩定 100%
4. 平均值	45	50	43.6

化	5. 趨向內資料路徑	\	—	—
	6. 水準穩定性	穩定 100%	穩定 100%	穩定 100%
	7. 水準範圍	47-42=5 (42-47)	50-50=0 (50-50)	45-43=2 (43-45)
	8. 水準變化	46-42 (-4)	50-50 (0)	43-43=0 (0)
	階段間比較	$\frac{B}{A_1}$		$\frac{A_2}{B}$
階段間的變化	1. 趨勢方向與效果變化	\	—	—
		正向		負向
	2. 趨勢穩定性變化	多變到穩定		穩定到多變
	3. 水準變化	50-42 (+8)	43-50 (-7)	
	4. 平均變化效果	50-45 (+5)	43.6-50 (-6.4)	
	5. 重疊百分比	0%	0%	

表六 研究參與者甲二維數學科圖題理解之簡化時間系列分析結果

階段	C	S <sub>c</sub>	Z
二維圖形 基線期 A <sub>1</sub>	0.071	0.353	0.201
基線期 A <sub>1</sub> +介入期	0.126	0.338	0.372
介入期	0	0.353	0
介入期+基線期 A <sub>2</sub>	0.546	0.338	1.615
基線期 A <sub>2</sub>	-0.5	0.353	-1.416

(二)三維圖形

在表七中所表示為研究參與者甲在三維數學科圖題理解之視覺分析結果，包含階段內分析摘要表，在表七中顯示研究參與者在三次測驗中趨勢穩定性及水準穩定性皆為100%，呈現穩定的狀況。平均值為39.3，其水準範圍為38-41，水準變化為-3。介入口述影像後，其三次測驗的正確率皆達100%，趨勢穩定性及水準穩定性皆達

100%，呈現穩定狀態，平均數為50，水準範圍都為50，水準變化為0。在基線期A<sub>1</sub>及介入期B兩階段的正確率趨勢變化由多變至穩定狀況，呈現正向的效果，平均數也由39.3分上升至50分。兩階段的水準變化為+12、重疊百分比為0%，顯示兩階段有顯著的差異，達到統計顯著性(C=0.575，Z=1.701，p<.05)，所以表示在數學科三維圖形的圖題理解在口述影像的介入之下，

對於研究參與者的正確率是有幫助的。到了基線期A<sub>2</sub>，撤除口述影像後，三次測驗正確率皆有下降的趨向，且趨勢穩定性為66.7%，呈現不穩定的情況，在水準穩定性為66.7%，仍呈現不穩定狀態，平均值為29.6，水準範圍為27-32，水準範圍為+2。在相鄰兩階段的正確率情形，在撤除口述影像後，正確率有明顯下降的情況，水準變化為-20，重疊百分比為0%，顯示兩階段有顯著差異，並達到統計顯著性(C=0.657, Z=1.943, p<.05)，表示在數學科三維圖形圖題理解在撤除口述

影像的情況下，正確率有明顯下降。

由上述分析可知，使用點字紙本試題、立體圖形評量調整之重度視障生，外加口述影像之介入後，針對數學科三維圖形圖題理解之正確率有顯著的增加。

整體而言，可知外加口述影像對數學科二維圖形之圖題理解的正確率無顯著的影響。但對數學科三維圖形之圖題理解的正確率有顯著影響，顯示外加口述影像對於數學科三維圖形之圖題理解的正確率呈現上升的趨勢。

表七 研究參與者甲三維數學科圖題理解之視覺分析結果

階段順序	基線期 A <sub>1</sub>	介入期 B	基線期 A <sub>2</sub>
1. 階段長度	3	3	3
2. 趨勢預估	\	—	/
3. 趨勢穩定性	穩定	穩定	不穩定
階段內的變化	100%	100%	66.7%
4. 平均值	39.3	50	29.6
5. 趨向內資料路徑	\	—	\
6. 水準穩定性	穩定	穩定	不穩定
	100%	100%	66.7%
7. 水準範圍	41-38=3 (38-41)	50-50=0 (50-50)	32-27=5 (27-32)
8. 水準變化	41-38 (-3)	50-50 (0)	30-32 (+2)
階段間比較	$\frac{B}{A_1}$		$\frac{A_2}{B}$
1. 趨勢方向與效果變化	\	—	/
	正向		負向
2. 趨勢穩定性變化	多變到穩定		穩定到多變
3. 水準變化	50-38 (+12)		30-50 (-20)
4. 平均變化效果	50-39.3		29.6-50

	(+10.7)	(-20.4)
5. 重疊百分比	0%	0%

表八 研究參與者甲三維數學科圖題理解之簡化時間系列分析結果

階段	C	Sc	Z
三維圖形 基線期 A <sub>1</sub>	0.464	0.353	1.314
基線期 A <sub>1</sub> +介入期	0.575	0.338	1.701
介入期	0	0.353	0
介入期+基線期 A <sub>2</sub>	0.657	0.338	1.943
基線期 A <sub>2</sub>	-0.342	0.353	0.968

二、外加口述影像對使用語音報讀試題之重度視障生在數學科圖題理解表現之成效

本實驗由研究參與者乙在基線期A<sub>1</sub>、介入期B及基線期A<sub>2</sub>之數學科圖題理解正確率進行彙整成表九。

表九 研究參與者乙數學科圖題理解正確率及時間彙整表

甲	二維			三維			
	分數	正確率%	時間	分數	正確率%	時間	
基線期 A <sub>1</sub>	1	45	90	7分23秒	38	76	7分04秒
	2	47	94	6分03秒	30	60	6分05秒
	3	44	88	4分24秒	35	70	7分15秒
介入期 B	4	50	100	1分27秒	50	100	2分51秒
	5	50	100	1分30秒	50	100	1分27秒
	6	50	100	1分01秒	50	100	1分10秒
基線期 A <sub>2</sub>	7	40	80	3分41秒	29	58	7分20秒
	8	43	86	3分46秒	33	66	7分15秒
	9	45	90	3分46秒	31	62	7分11秒

(一) 二維圖形

在表十中所表示為研究參與者乙在三維數學科圖題理解之視覺分析結果，包含階段內分析摘要表，在表中顯示研究參與者乙在三次測驗中趨勢

穩定性及水準穩定性皆為100%，呈現穩定的狀況。平均值為45.3，其水準範圍為44-47，水準變化為-1。在介入口述影像後，其三次測驗的正確率皆達100%，趨勢穩定性及水準穩定性皆

達100%，呈現穩定狀態，平均數為50，水準範圍都為50，水準變化為0。在基線期A<sub>1</sub>及介入期B兩階段的正確率趨勢變化由下降到上升至穩定狀況，平均數也由45.3分上升至50分，且發現趨勢穩定性變化由多變到穩定，呈現正向的效果，水準變化為+6、重疊百分比為0%，顯示兩階段有顯著的差異，顯示未達統計顯著性(C=0.343，Z=1.014， $p>.05$ )，所以表示在數學科二維圖形的圖題理解，在口述影像的介入之下，雖然成績有上升，但在統計上卻未達其顯著性。因在二維圖形中，研究參與者乙本身在無介入口述影像的正確率在一定標準，雖無到達100%，但也到達一定程度，故在介入後雖對數學科圖題理解正確率到達100%，但在兩階段比較卻無明顯差異，這可能是造成無顯著的原因。到了基線期A<sub>2</sub>，撤除口述影像後，三次測驗正確率皆有下降的趨向，但趨勢穩定性及水準穩定性都為100%，呈現穩定狀

態，平均值為42.6，水準範圍為40-45，水準範圍為+5。在相鄰兩階段的正確率情形，由表十一可以看出，在撤除口述影像後，正確率有下降的情況，水準變化為-10，重疊百分比為0%，顯示兩階段有顯著差異，但未達統計顯著性(C=0.394，Z=1.165， $p>.05$ )，表示在數學科二維圖形的圖題理解，在撤除口述影像的情況下，雖然成績有下降，但在統計上卻未達其顯著性。因在二維圖形中，研究參與者乙本身在介入口述影像成績趨於100%的狀況，但在撤除口述影像後，雖由水準變化可知有下降的傾向，但正確率有一定程度，故在統計上無明顯差異，這可能是造成無顯著的原因。

由上述分析可知，使用語音報讀試題、立體圖形評量調整之重度視障生，外加口述影像之介入後，針對數學科二維圖形圖題理解之正確率並無顯著增加。

表十 研究參與者乙二維數學科圖題理解之視覺分析結果

階段順序	基線期 A <sub>1</sub>	介入期 B	基線期 A <sub>2</sub>
1. 階段長度	3	3	3
2. 趨勢預估	\	—	/
3. 趨勢穩定性	穩定	穩定	穩定
階段內的變化	100%	100%	100%
4. 平均值	45.3	50	42.6
5. 趨向內資料路徑	\	—	\
6. 水準穩定性	穩定	穩定	穩定
	100%	100%	100%
7. 水準範圍	47-44=3 (44-47)	50-50=0 (0)	45-40=5 (40-45)
8. 水準變化	45-44 (-1)	50-50 (0)	40-45 (+5)

階段間比較		$\frac{B}{A_1}$	$\frac{A_2}{B}$
階段間的變化	1. 趨勢方向與效果變化	\ — — \	\ — — \
		正向	負向
	2. 趨勢穩定性變化	多變到穩定	穩定到多變
	3. 水準變化	44-50 (+6)	50-40 (-10)
	4. 平均變化效果	50-45.3 (+4.7)	42.6-50 (-7.4)
5. 重疊百分比	0%	0%	

表十一 研究參與者乙二維數學科圖題理解之簡化時間系列分析結果

階段		C	S <sub>c</sub>	Z
二維圖形	基線期 A <sub>1</sub>	-0.392	0.353	1.110
	基線期 A <sub>1</sub> +介入期	0.343	0.338	1.014
	介入期	0	0.353	0
	介入期+基線期 A <sub>2</sub>	0.394	0.338	1.165
	基線期 A <sub>2</sub>	0.486	0.353	1.376

(二)三維圖形

在表十二中所表示為研究參與者乙在三維數學科圖題理解之視覺分析結果，包含階段內分析摘要表，在表中顯示研究參與者在三次測驗中，趨勢穩定性為66.7%，呈現不穩定狀況，水準穩定性為100%，呈現穩定的狀況。平均值為34.3，其水準範圍為30-38，水準變化為-3。在介入口述影像後，其三次測驗的正確率皆達100%，趨勢穩定性及水準穩定性皆達100%，呈現穩定狀態，平均數為50，水準範圍都為50，水準變化為0。在基線期A<sub>1</sub>及介入期B兩階段的正確率趨勢變化由多變至穩定狀況，呈現正向的效果，平均數也由34.3分上升至50分。兩階段的水準變化為+15、重疊百分比為0%，

顯示兩階段有顯著的差異，並由表十三得知達到統計顯著性(C=0.608，Z=1.798， $p < .05$ )，所以表示在數學科三維圖形的圖題理解在口述影像的介入之下，對於研究參與者的正確率是有幫助的。到了基線期A<sub>2</sub>，撤除口述影像後，三次測驗正確率皆有下降的趨向，且趨勢穩定性及水準穩定性皆為100%，呈現穩定的情況，平均值為31，水準範圍為29-33，水準範圍為+2。在相鄰兩階段的正確率情形，在撤除口述影像後，正確率有明顯下降的情況，水準變化為-21，重疊百分比為0%，顯示兩階段有顯著差異，並達到統計顯著性(C=0.580，Z=1.717， $p < .05$ )，表示在數學科三維圖形圖題理解在撤除口述影像的情況下，正確率有明顯下

降。

由上述分析可知，使用語音報讀試題、立體圖形評量調整之重度視障生，外加口述影像之介入後，針對數學科三維圖形圖題理解之正確率有顯著的增加。

數學科二維圖形之圖題理解的正確率無顯著差異。也可知對數學科三維圖形之圖題理解的正確率有顯著差異，顯示外加口述影像對於數學科三維圖形之圖題理解的正確率呈現上升的趨勢。

整體而言，可知外加口述影像對

表十二 研究參與者乙數學科三維圖題理解之視覺分析結果

階段順序	基線期 A <sub>1</sub>	介入期 B	基線期 A <sub>2</sub>
1. 階段長度	3	3	3
2. 趨勢預估	\	—	/
3. 趨勢穩定性	不穩定 66.7%	穩定 100%	穩定 100%
4. 平均值	34.3	50	31
5. 趨向內資料路徑	\	—	\
6. 水準穩定性	穩定 100%	穩定 100%	穩定 100%
7. 水準範圍	38-30=8 (30-38)	50-50=0 (0)	33-29=4 (29-33)
8. 水準變化	38-35 (-3)	50-50 (0)	29-31 (+2)
階段間比較	$\frac{B}{A_1}$		$\frac{A_2}{B}$
1. 趨勢方向與效果變化	\	—	— /
	正向		負向
2. 趨勢穩定性變化	多變到穩定		穩定到多變
3. 水準變化	35-50 (+15)		50-29 (-21)
4. 平均變化效果	50-34.3 (+15.7)		31-50 (-19)
5. 重疊百分比	0%		0%

表十三 研究參與者乙之三維圖形簡化時間系列分析結果

階段	C	S <sub>C</sub>	Z
三 基線期 A <sub>1</sub>	-0.362	0.353	-1.025



維 圖 形	基線期 A <sub>1</sub> +介入期	0.608	0.338	1.798
	介入期	0	0.353	0
	介入期+基線期 A <sub>2</sub>	0.580	0.338	1.717
	基線期 A <sub>2</sub>	-0.25	0.353	-0.708

三、外加口述影像對於重度視障學生在數學科圖題理解作答時間之分析

因研究者在實驗同時，發現除了對於圖題理解有差異之外，外加口述影像後所花費的作答時間，仍是有差異的，故研究者針對外加口述影像及作答時間做分析。

(一)二維圖形

在表十四中所表示為研究參與者甲在二維數學科圖題理解作答時間之視覺分析結果，包含階段內分析摘要表，在表中顯示研究參與者在三次測驗中趨勢穩定性及水準穩定性皆為不穩定狀態。平均值為362.3，其水準範圍為270~500秒，水準變化為-230。研究參與者甲在介入口述影像後，圖題理解作答時間的趨勢穩定性及水準穩定性皆為不穩定，平均數為77.6，水準範圍都為63-95，水準變化為-13。在基線期A<sub>1</sub>及介入期B兩階段的時間趨勢，變化皆是下降狀況，平均時間也由362.3秒下降至77.6秒，且發現趨勢穩定性變化由多變到多變，水準變化為-195、重疊百分比為0%，顯示兩階段有顯著的差異，並達到統計顯著性(C=0.752, Z=2.224, p<.05)，所以表示在口述影像的介入之下，在數學科二維圖形的圖題理解作答時間有明顯的下降。撤除口述影像後，三次測驗時間皆有上升的趨向，但趨勢穩定性及水準穩定性都為100%，呈現穩定狀

態，平均值上升為293.6，水準範圍為287-305，水準變化為-18。在介入期B及基線期A<sub>2</sub>兩階段的時間趨勢，研究參與者甲變化皆是上升狀況，平均時間也由77.6秒上升至293.6秒，且發現趨勢穩定性變化由多變到多變，水準變化為+242、重疊百分比為0%，顯示兩階段有顯著的差異，並達到統計顯著性(C=0.574, Z=1.698, p<.05)，所以表示在撤走口述影像後，在數學科二維圖形的圖題理解作答時間有明顯的上升。

在表十六中所表示為研究參與者乙在二維數學科圖題理解作答時間之視覺分析結果，包含階段內分析摘要表，在表中顯示研究參與者在三次測驗中趨勢穩定性及水準穩定性皆為不穩定狀態。平均值為356.6，其水準範圍為264~443秒，水準變化為-175。在介入口述影像後，圖題理解作答時間的趨勢穩定性及水準穩定性皆為不穩定，平均數為79，水準範圍都為61-90，水準變化為-26。在基線期A<sub>1</sub>及介入期B兩階段的時間趨勢，變化皆是下降狀況，平均時間也由356.6秒下降至79秒，且發現趨勢穩定性變化由多變到多變，水準變化為-177、重疊百分比為0%，顯示兩階段有顯著的差異，並達到統計顯著性(C=0.817, Z=2.417, p<.05)，所以表示在口述影像的介入之下，在數學科二維圖形的圖題理解作答時間

有明顯的下降。撤除口述影像後，三次測驗時間皆有上升的趨向，但趨勢穩定性及水準穩定性都為100%，呈現穩定狀態，平均值上升至224.3，水準範圍為221-226，水準變化為+5。介入期B及基線期A<sub>2</sub>兩階段的時間趨勢，研究參與者乙變化皆是下降狀況，平均時間也由79秒上升至224.3秒，且發現趨勢穩定性變化由多變到多變，水準變化為+160、重疊百分比為0%，顯示

兩階段有顯著的差異，並達到統計顯著性(C=0.575, Z=1.701, p<.05)，所以表示在撤走口述影像後，在數學科二維圖形的圖題理解作答時間有明顯的上升。

由上述分析可知，外加口述影像之評量調整對於重度視障生在數學科二維圖形圖題理解之作答時間有顯著減少。

表十四 研究參與者甲二維數學科圖題理解作答時間之視覺分析結果

階段順序	基線期 A <sub>1</sub>	介入期 B	基線期 A <sub>2</sub>
1. 階段長度	3	3	3
2. 趨勢預估	\	\	\
3. 趨勢穩定性	不穩定 66.7%	不穩定 66.7%	穩定 100%
4. 平均值	362.3	77.6	293.6
5. 趨向內資料路徑	\	\	\
6. 水準穩定性	不穩定 33.3%	不穩定 33.3%	穩定 100%
7. 水準範圍	500-270=230 (270-500)	95-63=32 (63-95)	305-287=18 (287-305)
8. 水準變化	500-270 (-230)	76-63 (-13)	305-287 (-18)
階段間比較	$\frac{B}{A_1}$		$\frac{A_2}{B}$
1. 趨勢方向與效果變化	\	\	\
	負向		負向
2. 趨勢穩定性變化	多變到多變		多變到多變
3. 水準變化	75-270 (-195)		305-63 (+242)
4. 平均變化效果	77.6-362.3 (-284.7)		293.6-77.6 (+216)
5. 重疊百分比	0%		0%

表十五 研究參與者甲二維數學科圖題理解作答時間之簡化時間系列分析結果

階段	C	S <sub>c</sub>	Z
二維圖形 基線期 A <sub>1</sub>	0.395	0.353	1.118
基線期 A <sub>1</sub> +介入期	0.752	0.338	2.224
介入期	-0.362	0.353	-1.025
介入期+基線期 A <sub>2</sub>	0.574	0.338	1.698
基線期 A <sub>2</sub>	0.332	0.353	0.941

表十六 研究參與者乙二維數學科圖題理解作答時間之視覺分析結果

階段順序	基線期 A <sub>1</sub>	介入期 B	基線期 A <sub>2</sub>
1. 階段長度	3	3	3
2. 趨勢預估	\	\	/
3. 趨勢穩定性	不穩定 33.3%	不穩定 66.7%	穩定 100%
4. 平均值	356.6	79	224.3
5. 趨向內資料路徑	\	\	/
6. 水準穩定性	不穩定 66.7%	不穩定 66.7%	穩定 100%
7. 水準範圍	443-264=175 (264-443)	90-61=29 (61-90)	226-221=5 (221-226)
8. 水準變化	443-264 (-175)	87-61 (-26)	221-226 (+5)
階段間比較	$\frac{B}{A_1}$		$\frac{A_2}{B}$
1. 趨勢方向與效果變化	\	\	\
	負向		正向
2. 趨勢穩定性變化	多變到多變		多變到多變
3. 水準變化	87-264 (-177)		221-61 (+160)
4. 平均變化效果	79-356.6 (-277.6)		224.3-79 (+145.3)
5. 重疊百分比	0%		0%

表十七 研究參與者乙二維數學科圖題理解作答時間之簡化時間系列分析結果

階段	C	S <sub>c</sub>	Z
----	---	----------------	---

二 維 圖 形	基線期 A <sub>1</sub>	0.496	0.353	1.405
	基線期 A <sub>1</sub> +介入期	0.817	0.338	2.417
	介入期	0.164	0.353	0.464
	介入期+基線期 A <sub>2</sub>	0.575	0.338	1.701
	基線期 A <sub>2</sub>	-0.476	0.353	-1.348

(二) 三維圖形

在表十八中所表示為研究參與者甲在三維數學科圖題理解作答時間之視覺分析結果，包含階段內分析摘要表，在表中顯示研究參與者在三次測驗中趨勢穩定性及水準穩定性皆為不穩定狀態。平均值為392.6，其水準範圍為322~435秒，水準變化為+14。在介入口述影像後，圖題理解作答時間的趨勢穩定性及水準穩定性皆為不穩定，平均數為87.3，水準範圍都為65~130，水準變化為-63。在基線期A<sub>1</sub>及介入期B兩階段的時間趨勢，研究參與者甲變化皆是下降狀況，平均時間也由392.6秒下降至87.3秒，且發現趨勢穩定性變化由多變到多變，水準變化為-305、重疊百分比為0%，顯示兩階段有顯著的差異，並達到統計顯著性(C=0.601, Z=1.778, p<.05)，所以表示在口述影像的介入之下，在數學科三維圖形的圖題理解作答時間有明顯的下降。撤除口述影像後，三次測驗時間皆有上升的趨向，但趨勢穩定性及水準穩定性都為100%，呈現穩定狀態，平均值上升為374.6，水準範圍為351~393，水準變化為-42。在介入期B及基線期A<sub>2</sub>兩階段的時間趨勢，變化皆是上升狀況，平均時間也由87.3秒上升至374.6秒，且發現趨勢穩定性變化由多變到多變，水準變化為+326、重疊百分比為0%，顯示兩階段有顯著

的差異，並達到統計顯著性(C=0.563, Z=1.666, p<.05)，所以表示在撤走口述影像後，在數學科三維圖形的圖題理解作答時間有明顯的上升。

在表二十中所表示為研究參與者乙在三維數學科圖題理解作答時間之視覺分析結果，包含階段內分析摘要表，在表中顯示研究參與者在三次測驗中趨勢穩定性及水準穩定性皆為不穩定狀態。平均值為408，其水準範圍為365~435秒，水準變化為+11。在介入口述影像後，圖題理解作答時間的趨勢穩定性及水準穩定性皆為不穩定，平均數為109.3，水準範圍都為70~171，水準變化為-101。在基線期A<sub>1</sub>及介入期B兩階段的時間趨勢，變化皆是下降狀況，平均時間也由408秒下降至109.3秒，且發現趨勢穩定性變化由多變到多變，水準變化為-264、重疊百分比為0%，顯示兩階段有顯著的差異，並達到統計顯著性(C=0.7, Z=2.071, p<.05)，所以表示在口述影像的介入之下，在數學科三維圖形的圖題理解作答時間有明顯的下降。撤除口述影像後，三次測驗時間皆有上升的趨向，但趨勢穩定性及水準穩定性都為100%，呈現穩定狀態，平均值上升為435.3，水準範圍為431~440，水準變化為-9。介入期B及基線期A<sub>2</sub>兩階段的時間趨勢，變化皆是下降狀況，平均時間也由109.3秒上升至435.3秒，且發現趨勢

穩定性變化由多變到多變，水準變化為+370、重疊百分比為0%，顯示兩階段有顯著的差異，並達到統計顯著性 ( $C=0.563, Z=1.665, p<.05$ )，所以表示在撤走口述影像後，在數學科三維圖形的圖題理解時間有明顯的上升。

由上述分析可知，外加口述影像之評量調整對於重度視障生在數學科

三維圖形圖題理解之時間有顯著減少。

整題而言，外加口述影像對數學科二維圖形之圖題理解作答時間有顯著差異。對三維圖形之圖題理解作答時間有顯著差異，顯示外加口述影像對於數學科二維及三維圖形之圖題理解作答時間呈現下降的趨勢。

表十八 研究參與者甲三維數學科圖題理解作答時間之視覺分析結果

階段順序	基線期 A <sub>1</sub>	介入期 B	基線期 A <sub>2</sub>
1. 階段長度	3	3	3
2. 趨勢預估	/	\	\
3. 趨勢穩定性	不穩定 66.7%	不穩定 33.3%	穩定 100%
4. 平均值	392.6	87.3	374.6
5. 趨向內資料路徑	/	\	\
6. 水準穩定性	不穩定 66.7%	不穩定 0%	穩定 100%
7. 水準範圍	435-322=113 (322-435)	130-65=65 (65-130)	393-351=42 (351-393)
8. 水準變化	421-435 (+14)	130-67 (-63)	393-351 (-42)
階段間比較			
	$\frac{B}{A_1}$		$\frac{A_2}{B}$
1. 趨勢方向與效果變化	/ \ 負向		\ \ 負向
2. 趨勢穩定性變化	多變到多變		多變到多變
3. 水準變化	130-435 (-305)		393-67 (+326)
4. 平均變化效果	87.3-392.6 (-305.3)		374.6-87.3 (+287.3)
5. 重疊百分比	0%		0%

表十九 研究參與者甲三維數學科圖題理解作答時間之簡化時間系列分析結果

階段	C	S <sub>c</sub>	Z
----	---	----------------	---

三 維 圖 形	基線期 A <sub>1</sub>	-0.487	0.353	-1.379
	基線期 A <sub>1</sub> +介入期	0.601	0.338	1.778
	介入期	0.226	0.353	0.640
	介入期+基線期 A <sub>2</sub>	0.563	0.338	1.666
	基線期 A <sub>2</sub>	0.454	0.353	1.286

表二十 研究參與者乙三維數學科圖題理解作答時間之視覺分析結果

階段順序	基線期 A <sub>1</sub>	介入期 B	基線期 A <sub>2</sub>
1. 階段長度	3	3	3
2. 趨勢預估	/	\	\
3. 趨勢穩定性	穩定 100%	不穩定 0%	穩定 100%
4. 平均值	408	109.3	435.3
5. 趨向內資料路徑	/	\	\
6. 水準穩定性	不穩定 33.3%	不穩定 0%	穩定 100%
7. 水準範圍	435-365=70 (365-435)	171-70=101 (70-171)	440-431=9 (431-440)
8. 水準變化	424-435 (+11)	171-70 (-101))	440-431 (--9)
階段間比較	$\frac{B}{A_1}$		$\frac{A_2}{B}$
1. 趨勢方向與效果變化	\	\	\
	正向		負向
2. 趨勢穩定性變化	多變到多變		多變到多變
3. 水準變化	171-435 (-264)		440-70 (+370)
4. 平均變化效果	109.3-408 (-298.7)		435.3-109.3 (+326)
5. 重疊百分比	0%		0%

表二十一 研究參與者乙三維數學科圖題理解作答時間之簡化時間系列分析結果

階段	C	S <sub>c</sub>	Z
三 基線期 A <sub>1</sub>	-0.479	0.353	-1.356

維 圖 形	基線期 A <sub>1</sub> +介入期	0.700	0.338	2.071
	介入期	0.372	0.353	1.053
	介入期+基線期 A <sub>2</sub>	0.563	0.338	1.665
	基線期 A <sub>2</sub>	0.496	0.353	1.405

#### 肆、研究結論與建議

##### 一、研究結論

(一) 重度視覺障礙學生使用點字紙本試題及點字立體圖形外加上口述影像，對

其在數學科圖題理解表現之成效

對於使用點字紙本試題及點字立體圖形之重度視障生在外加口述影像後，對於數學科圖題理解的成效依二維及三維有不同的結果如下：

##### 1. 在二維圖形之圖題理解表現無明顯成效

在二維圖形中對於使用點字紙本試題及立體圖之重度視障生在外加口述影像後對於數學科圖題理解未達統計顯著性差異，無法證明外加口述影像其成效，研究者認為可能二維圖形為是國小、國中到高中就開始學習及練習，由點到線進而到平面最後到空間摸讀的圖形，對於一般能就讀高中的重度視障生而言，是通過基本能力測驗而安置在高中的重度視障生，對於二維平面圖形已有一定的熟悉度及摸讀能力，因此在二維圖形的基本摸讀有一定的程度。且雖未達顯著成效，但在介入前成績已趨近於滿分，如有外加口述影像的協助，更能讓重度視障生彌補在觸覺遺漏的線索，因而達到滿分。故在二維數學科圖題理解成績上並無顯著差異，但外加口述影像卻對圖題理解有加分的效果。

##### 2. 在三維圖形之圖題理解表現有明顯成效

在三維圖形中，對於使用點字試題、立體圖之重度視障生在外加口述影像之數學科圖題理解之成效，由視覺分析及C統計的結果得知，外加口述影像對於重度視障生在數學科圖題理解有明顯的成效。研究者認為，三維圖形呈現在二維的平面中本身有許多虛線及輔助線的干擾，也會讓原先的圖形失真，因此造成重度視障生思維的混亂。此外，一般題目會依圖形呈現的線索決定題目的表示方式，但對於利用觸覺感受及了解圖形的重度視障生卻會因圖形上的混亂及題目內容的不清楚，造成學生對於數學科三維圖形的圖題理解感到困難。

(二) 重度視覺障礙學生使用語音撥放試題及點字立體圖形外加上口述影像，對其

在數學科圖題理解表現之成效

對於使用語音撥放試題及點字立體圖形之重度視障生在外加口述影像後，對於其圖題理解的成效依二維及三維有不同的結果如下：

##### 1. 在二維圖形之圖題理解表現無明顯成效

在二維圖形中對於使用語音撥放試題及立體圖之重度視障生在外加口述影像後對於數學科圖題理解未達統計顯著性差異，無法證明外加口述影

像其成效，研究者認為除了上述之二維圖形為重度視障生本身應具備的程度外且成績顯示趨近於滿分，對於習慣使用語音報讀試題之重度視障生除了已習慣語音報讀的方式測驗，外加口述影像方式讓學生更容易摸讀，更容易理解題目的意思。因此，如有口述影像的協助，更能讓重度視障生彌補在觸覺遺漏的線索。故在二維圖題理解成績上並無顯著差異，但外加口述影像卻對圖題理解有加分的效果。

## 2. 在三維圖形之圖題理解表現有明顯成效

在三維圖形中，對於使用語音撥放試題、立體圖之重度視障生在外加口述影像後之數學科圖題理解之成效，由視覺分析及C統計的結果得知，外加口述影像對於重度視障生在數學科圖題理解有明顯的成效。研究者認為，三維圖形在二維平面中已讓原圖形失真，尤其在角度呈現，實線、虛線…等不同線條呈現，造成重度視障生在摸讀上的混淆。此外，如同上述所述，圖形及題目上的精簡，也讓學生無法正確的理解圖形及其題意。但如能搭配重度視障生已熟悉之語音報讀，外加口述影像將圖形正確表達及敘述出來，對於使用語音報讀試題之重度視障生在數學科圖題理解有明顯成效。

(三)外加口述影像之評量調整之重度視障生在數學科圖題理解的作答時間有明

### 顯減少

外加口述影像之評量調整可以讓減少重度視障生在數學科圖題理解之作答時間。研究者認為，研究參與者

如能配合口述影像的敘述並遵循口述之規則及順序摸讀，在時間上的花費會較漫無章法的摸索圖形來的少。本研究中外加口述影像的評量無論在二維或三維圖形的圖題理解之作答，時間明顯降低。

## 二、建議

經文獻分析及研究結果，提出以下對行政機關、教學者、口述影像編撰者及本研究提出對未來研究之參考。

### (一)對行政機關的建議

#### 1. 訂定相關評量調整法規

本研究實驗結果發現，外加口述影像對於重度視障生在三維數學科圖題理解有明顯的成效，在作答時間上無論是二維和三維皆有明顯下降的趨勢。故研究者建議因「評量調整」在大考已經行之有年，測驗的目的是為了瞭解學生有無接受大學的基本能力，並不是在刁難考生，故若能跨越重度視障生本身障礙，在不失公平性的輔助下，另外增加一項「口述影像」之評量調整項目，可讓重度視障生在學習及考試皆能有公平的對待。

#### 2. 針對教師、家長的宣導，並提供相關範本

針對不同的相關評量調整的項目，學校老師、學生及家長皆先需要了解口述影像的編撰內容及口述方式才能讓學生先熟悉口述影像方式及方向，例如語音報讀軟體的種類在大考中心只有提供導盲鼠等，但學生卻習慣使用其他軟體。故為防止類似的情形發生，行政機關可針對評量調整部分做全國性的說明，並提供歷年的考題以



口述影像編撰後作為範本，以供學生參考及練習。

## (二)對教學者教學上的建議

每位學生皆享有受教權，且在大考中如有刪題，分數會加重在其他題目中，這反而會造成學生成績不公平的現象。故在教學現場中，教學者應不放棄重度視障生摸讀的權利及能力，應搭配口述影像指導學生正確摸讀的方法，讓學生儲備好基本的摸讀能力。

## (三)對口述影像編撰者的建議

### 1. 撰稿的內容和原題目符合

針對口述影像的編撰者應對其科目及圖形內容了解，最好是本科系的教師，能理解題目所要問的重點，除此之外，口述影像內容不該洩漏題目本身無透露之線索。

### 2. 撰稿內容方式應有一致性

相同題目出現時，應符合撰稿之一致性及規律性，例如：上平面依順時針方向為A、B、C、D，在「順時針方向」能讓學生更容易理解其方向性，「A、B、C、D」編排順序也讓學生較容易記憶。

### 3. 口述影像的速度要適中

在本次實驗中，在錄製口述影像時，有配合研究參與者的摸讀速度進行測試，發現太快或太慢的呈現方式皆會造成學生的困擾，故在錄製口述影像時，應對口述影像之速度做最好的調配。

## (四)對未來研究者的建議

### 1. 可延伸至使用圖形較多的科目

本研究是針對數學科加以研究，因數學圖形較為單純。但對於地理、

歷史或理化有相關圖形或地圖方面，是否也會造成重度視障生的困擾，這也是值得繼續深入探討。

## 2. 可考量不同地域之研究對象

本研究之研究參與者是針對臺北市某特殊學校學生，因在臺北市各學校之重度視障生皆享有圖冊及教具，故學生皆有接受摸讀圖形的能力，但因城鄉差距，是否不同地區的學生皆有圖冊或教具以供學生摸讀，導致學生在摸讀的能力上也有差異，這是非常值得探討的。

## 伍、參考文獻

- 中華民國憲法(1947年1月1日)。
- 王亦榮(1991)。國語點字學習指引。臺南市：久洋。
- 王亦榮(2004)。盲生數學學習困擾因素之研究。2004年視障孝濱國際學術研討會論文集，臺南大學視障教育與重建中心。
- 王淑瑩(2011)。電腦語音報讀在解決一所國小社會領域考試人工報讀問題之研究-以三位學習障礙學生為例(未出版之碩士論文)。高雄師範大學。高雄市。
- 世界衛生組織。取自  
<http://www.who.int/en/>
- 石翹蓁(2011)。視障兒童國語點字教科書使用能力之研究(未出版之碩士

- 論文)。國立臺北教育大學，臺北市。 22-23。
- 朱經明(1997)。特殊教育與電腦科技。臺北市：五南。
- 何永裕、鄧敏宏、阮文瑞、鍾智龍(2008)。國語點字評估指導手冊，臺北市：財團法人愛盲基金會。
- 吳武典、王華沛(1999)。加強身心障礙者輔助科技建設。特殊教育季刊，72，1-9。
- 李佩蓉(2007)。南部三縣市國中小普通班教師對身心障礙學生考試調整方式的看法與實施之調查研究(未出版之碩士論文)。國立臺南大學，臺南市。
- 杜正治(2006)。單一受試研究法。臺北市：心理。
- 杞昭安(1988)。視覺障礙學生閱讀點字閱讀能力之探討。特教園丁，4(1)，4-45。
- 杞昭安(1989)。視覺障礙學生點字速讀教學效果之研究(未出版之碩士論文)。國立臺灣教育學院，臺北市。
- 杞昭安(1997)。明眼人學習國語點字錯誤類型分析。特教園丁，12(4)，
- 杞昭安(1998)。視覺障礙學生圖形認知發展測驗之編製初探。特殊教育與復健學報，6，125-152。
- 杞昭安(1999)。視覺障礙學生圖形認知能力之研究。特殊教育研究學刊，17，139-162。
- 杞昭安(2010)。視障學生數學圖表之報讀。臺灣圖書館管理季刊，6(2)，1-16。
- 身心障礙及資賦優異學生鑑定辦法(102年09月02日)。
- 身心障礙者權益保障法(2013年06月11日)。
- 身心障礙學生考試服務辦法(2012年7月24日)
- 周桂鈴(2001)。視覺障礙學生就讀普通學校的學習經驗與需求(未出版之碩士論文)。國立臺灣師範大學，臺北市。
- 周掌宇(2000)。盲人的問題與梅洛龐蒂的解決方案(未出版博士論文)。國立中央大學，桃園縣。
- 林秀足(2001)。談數學點字之報讀。

啟明教育叢書，27。

林欣儀(1997)。供視覺障礙人士使用之再造數位學習系統(碩士論文)。取自臺灣博碩士論文資訊網，(系統編號 096NKNU5395015)。

林柏榮(2003)。視窗導盲鼠系統與無障礙網頁之研究(碩士論文)。取自臺灣博碩士論文資訊網，(系統編號 091TKU00442015)。

林筱汶(2005)。淺談評量調整的策略與實施原則。師說，188，25-26。

林慶仁(2005)。對高中職視障甄試應續辦之意見。啟明苑通訊，50，7-16。

林慶仁(2006)。圖形有聲輔具(Talking Tactile Tablet)協助盲生數學考試的成效探討。啟明苑通訊，54，1-8。

林慶仁(2009)。點字教科書供應與品質提升。98 年度視障教育行政與教學研討會手冊：臺南市立教育大學。

林寶貴譯(1988)。特殊教育新論(Kirk, S., Gallagher, J.)。臺北：幼獅文化。

洪靜怡(2008)。國小普通班教師對學

習障礙學生實施評量調整之調查研究(未出版之碩士論文)。國立臺中教育大學，臺中市。

胡永崇(2005a)。評量調整在學習障礙學生之應用。載於洪儷瑜、王瓊珠、陳長益主編：突破學習困難—評量因應之探討(69-94頁)。臺北市：心理。

胡永崇(2005b)。學習障礙學生的評量調整措施。屏師特殊教育，10，1-9。特殊教育法(2013年01月23日)。特殊教育法施行細則(2013年7月12日)。

特殊教育課程教材教法及評量方式實施辦法(2010年12月31日)。

高中教育階段特殊教育課程綱要總綱(2011年10月17日)。取自

<http://sencir.spc.ntnu.edu.tw/site>

張訓誥(2000)。點字符號彙編國語點字。臺北市：教育部。

張瑞娟(2012)。報讀與口述回答之評量調整措施對國中學習障礙學生閱讀理解表現之比較研究(未出版之碩士論文)。國立臺灣師範大學，臺北

- 市。
- 張萬烽(2004)。特殊學生在考試上的調整。屏師特殊教育，8，18-27。
- 教育部盲人點字研究小組(1984)。聶美茲數學及科學點字記號。臺南市：臺南師範師範學院式覺障礙兒童混和教育計畫師資訓練班。
- 莊虹姿(2008)。國民小學資源班教師對身心障礙學生評量調整意見之研究(未出版之碩士論文)。國立台中教育大學，臺中市。
- 莊素貞(2005)。視障教育教師文字學習媒介評量執行概況與文字學習媒介專業知能之研究。特殊教育研究學刊，29，251-274。
- 郭為藩(1988)。視覺障礙兒童。特殊教育兒童心理與教育(120-150頁)。臺北：文景。
- 陳明聰(1997)。身心障礙教育中父母參與的重要性及其相關因素之探討。特殊教育季刊，64，21-27。
- 陳明聰(2000)。特殊教育相關法規。載於林寶貴(主編)，特殊教育理論與實務(189-227頁)。臺北市：心理。
- 陳明聰、王天苗(1997)。臺北市國小啟智班學生父母參與之研究。特殊教育研究學刊，15，215-235。
- 陳明聰、張惠娟、陳政見(2007)。從測驗調整到測驗的全方位設計。雲嘉特教，6，16-24。
- 陳明聰、張靖卿(2004)。特殊教育工作者對身心障礙學生測驗調整意見之調查研究。特殊教育與復健學報，12，55-80
- 陳婉伶(2011)。視覺障礙者螢幕報讀軟體使用現況與需求調查研究(未出版之碩士論文)。國立臺南大學，臺南市。
- 陳英三(1995)。特殊兒童教材教法—數學篇。臺北：五南。
- 陳蓓蓉(2003)。探討全盲生處理國中基測數學題表現的外在因素及內在因素(未出版之碩士論文)。國立臺灣師範大學，臺北市。
- 普通高級中學必修科目「數學」課程綱要(2008年7月31日)。取自 [http://www.tpde.edu.tw/ap/download\\_view.aspx?sn=e4fde167-fc32-48](http://www.tpde.edu.tw/ap/download_view.aspx?sn=e4fde167-fc32-48)

[5b-8296-996f58fe3303](#)

鈕文英(2008)。擁抱特別差異的新典範—融合教育。屏師特殊教育，8，18-27。

鈕文英(2009)。研究方法與論文寫作。臺北：雙葉。

鈕文英(2009)。特殊學生合理教學評量調整決策流程之建構。中華民國特殊教育學會，2009，171-204。

黃巧雲、陳明聰、陳政見(2007)。升學考試調整服務項目的探討。雲嘉特教，5，53-59。

黃毓雯(2009)。盲用電腦於視障生英語教學之應用—以視窗導盲鼠系統為例。特教園丁季刊，25(1)，8-16。

黃毓雯(2010)。慎用盲用電腦以提升盲生點字閱讀書寫能力。特殊教育現在與未來(105-114頁)。臺中市，國立臺中教育大學。取自

[http://www.ntcu.edu.tw/spc/aspc/6\\_ebook/pdf/9901/11.pdf](http://www.ntcu.edu.tw/spc/aspc/6_ebook/pdf/9901/11.pdf)

楊心茹(2010)。新北市國民中學身心障礙學生家長對學校實施評量調整認知之調查研究(未出版之碩士論

文)。國立臺灣師範大學，臺北市。

萬明美(2001)。視障教育。臺北市：五南。

萬明美、葉瓊華、柏廣法、高生旺、張國英、李孫文、張慧美、姚霞玲、翁素珍(1997)。大學入學考試殘障考生考試辦法之研究。特殊教育研究學刊，15，19-38

葉欣宜(2012)。視覺障礙教育教師評量調整實施現況及困難研究(未出版之碩士論文)。國立臺中教育大學，臺中市。

趙麗雅(2002a)。口述影像：一個翻譯與在縣觀點的對話。新聞學研究，70，97-134。

趙麗雅(2002b)。言語世界中的流動光影。臺北市：五南。

鄭靜瑩(2006)。國小視覺障礙學生數學能力及其相關因素之研究(未出版之博士論文)。國立臺灣師範大學，臺北市。

鄭靜瑩(2007)。國小視覺障礙學生數學學習表現及其學習表現欠佳題型之研究。國立高雄師範大學教育學系教

育學刊，28，33-62。

Assessment & Accommodation. (2013, September). *Family Education Network*. Retrieved from

<http://www.teachervision.fen.com/special-education/resource/5350.html?detoured=1>

Berger, E. H. (1991). Parent involvement: Yesterday and today. *The Elementary School Journal*, 91(3), 209-219.

Bielinski, J., Ysseldyke, J., Bolt, S., Friedebach, M., & Friedebach, J. (2001). Prevalence of accommodations for students with disabilities participating in a statewide testing program.

*Assessment for Effective Intervention*, 26(2), 21-28.

Bolt, S. E. & Thurlow, M. L. (2004). Five of the most frequently allowed testing accommodations in state policy. *Remedial and special education*, 25(3), 141-152.

Duckworth, B., & Caton, H. (1986).

Braille Reading Rate Scale. *Louisville, KY American Printing House for the Blind*.

Elliott, J., Thurlow, M., Ysseldyke, J., & Erickson, R. (1997). *Providing assessment*

*accommodations for students with disabilities in state and district assessments* (Policy Directions No. 7). Minneapolis, MN: University of

Minnesota, National Center on Educational Outcomes. Retrieved from

<http://education.umn.edu/NCEO/OnlinePubs/Policy7.html>

Elliott, S. N. (2003a). *Testing accommodations: Research and practice issues*. Department of

educational psychology & wisconsin center for education research university of wisconsin-madison.

Elliott, S. N. (2003b), *Definition and purpose of testing*

- accommodations*. Retrieved From <http://www.cesa7.k12.wi.us/sped/issues-assessment&accomod/accomadatbysteve.htm>
- Elliott, S. N., Kratochwill, T. R., & Schulte, A. G. (1998). The assessment accommodation checklist: Who, What, Where, When, Why and How. *Teaching Exceptional Children, 31*(2), 10-14.
- Elliott, S. N., Mckevitt, B. C., & Kettler, R. J. (2002). Testing accommodation research and decision making: The case of “good” scores being highly valued but difficult to achieve for all students. *Measurement and Education in Counseling and Development, 35*, 153-199.
- Epstein, J. L., & Jansorn, N. R. (2004). School, family and community partnerships link the plan. *The Education Digest, 69*(4), 19-23.
- Epstein, J.L. (2001). *School, family, and community partnership: Preparing educators and improving schools*. Colorado: West view Press.
- Family Education Network(2014, January). *Teacher Vision*. Retrieved from <http://www.teachervision.fen.com/teaching-methods/educational-testing/4134.html>
- Fuchs, L. S., Fuchs D. (2001). Helping teachers formulate sound test accommodation decisions for student with learning disabilities. *Learning Disabilitirs Research & Practice, 16*(3), 174-181.
- Fuchs, L. S., Fuchs, D., Eaton, S., Hamlett, C. L., & Karns, K. (2000). Supplementing teachers’ judgments of mathematics test accommodations with objective data sources. *School Psychology Review,*

- 29, 65-85.
- Fuchs, L. S., Fuchs, D., Eaton, S.B., Hamlett, C., Binkley, E., & Crouch, R. (2000). Using objective data source to enhance teacher judgements about test accommodations. *Exceptional Children*, 67 (1), 67-81.
- Goh, D. S. (2004). *Assessment accommodations for diverse learners*. Boston, MA: Pearson Education.
- Gordon, M., & Keiser, S. (1998). *Accommodations in higher education under the Americans with Disabilities Act(ADA): a nononsense guide for clinicians, educators, administrators, and lawyers*(p3-69). New York: Guilford Press.
- Herson, M. and Barlow, D. H. (1976). *Single Case Experimental Designs: Strategies for studying Behavior Change*. New York. Pergamon Press.
- Horvath, L. S., Kampfer, S. H., & Kearns, J. F. (2005). The Use of Accommodations Among Students with Deafblindness in Large-Scale Assessment Systems. *Journal of Disability Policy Studies*, 16(3), 177-187.
- Hunter, M. (1982). *Mastery teaching*. El Segundo, CA: TIP Publications
- Horvath, L. S., Kampfer, S. H., & Kearns, J. F. (2005). The Use of Accommodations Among Students with Deafblindness in Large-Scale Assessment Systems. *Journal of Disability Policy Studies*, 16(3), 177 - 187.
- Kapperman, G., Heinze, T., & Strickens, J. (1997). Strategies for developing *mathematics skills in students who are braille*. Sycamore, IL: Research and Development Institute.
- Kleinert, H. L., Kennedy, S., &

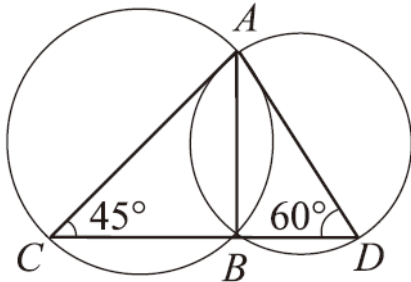


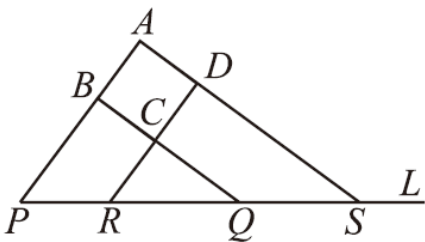
- Kearns, J. F. (1999). The Impact of alternate assessments: A statewide teacher survey. *The Journal of Special Education, 33*, 93-102.
- Koretz, D., & Hamilton, L. (2000). Assessment of Students with Disabilities In Kentucky: Inclusion, Student Performance, and Validity. *Educational Evaluation and Policy Analysis, 22*(3), 255-272.
- Learning Disabilities: *Research & Practice, 16*(3), 174-181.
- Linn, R. L., & Gronlund, N. E. (2000). *Mearurement and assessment in teaching*. Merrill: Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall.
- Lowenfeld, B. (1980). Psychological problems of children with severely impaired vision. In Cruickshank, W. M. (ed.). *Psychology of Exceptional Children and Youth*. New York: Prentice-Hall.
- Kirk, S., Gallagher, J., Anastasiow, N. (1997). *Educating exceptional children*. (8th ed.). Boston : Houghton Mifflin.
- McDonnel, L. M., McLaughlin, M. J., & Morison, P. (Eds.) (1997). *Educating one and all: Students with disabilities and standards-based reform*. Washington, D.C. : National Academy Press.
- National Center on Educational Outcomes(2003). *Special topic area: Accommodations for students with disabilities*. Retrieved from [http://education.umn.edu/NCEO/TopicAreas/Accommodations/Accom\\_to\\_pic.Htm](http://education.umn.edu/NCEO/TopicAreas/Accommodations/Accom_to_pic.Htm)
- Paivio, A. (1971). *Imagery and Verbal Processes*. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Rapp, D. W., & Rapp, A. J. (1992). A survey of the current status of visually impaired students in

- secondary mathematics. *Journal of Visual Impairment & blindness*, 86, 115-117.
- Swenson, A. M. (2008). Reflections on teaching reading in braille. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 102(4), 206-209.
- Teacher-Vision(2014, January). *teaching-methods*. Retrieved from <http://www.teachervision.fen.com/teaching-methods/educational-testing/4134.html>
- Thomas, D., & Evelyn, K. (1997). Issues and aids for teaching mathematics to the blind. *Mathematics teacher*, 90, 344-350.
- Thurlow, M. L., & Bolt, S. (2001). *Empirical support for accommodations most often allowed in state policy* (Synthesis Report 41). Minneapolis, MN: University of Minnesota, National Center on Educational Outcomes. (ERIC Document Reproduction Service No. ED459571)
- Thurlow, M. L., McGrew, K. S., Tindal, G., Thompson, S. L., Ysseldyke, J. E., & Elliott, J. L. (2000). *Assessment accommodations research: Considerations for design and analysis* (Technical Report 26). Minneapolis, MN: University of Minnesota, National Center on Educational Outcomes. Retrieved from <http://education.umn.edu/NCEO/OnlinePubs/Technical26.htm>
- Thurlow, M., Lazarus, S., Thompson, S., & Morse A.B. (2005). State Policies on Assessment Participation and Accommodations for Students with Disabilities. *The Journal of Special Education*, 38(4), 232 - 240.
- Warren, D. (1994). *Blindness and children: An individual differences approach*. New York: Cambridge University Press.

Wasburn-Moses, L. (2003). What every special educator should know about high-stakes testing. *Teaching Exceptional Children*, 35(4), 12-15.

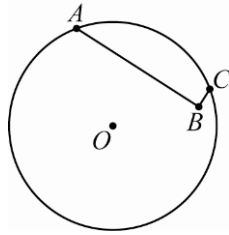
# 附 錄

期別：基線期 $A_1$	二維圖形 1
<p>題目 1：有大小兩圓相交於 A、B 兩點，如右圖。過 B 點有一線段 <math>\overline{CD}</math> 分別交大圓於 C 點，交小圓於 D 點，且 <math>\angle ACD = 45^\circ</math>，<math>\angle ADC = 60^\circ</math>，試求大圓與小圓的面積比為_____</p>	
<p>圖形：</p> 	

期別：基線期 $A_1$	二維圖形 2
<p>題目 2：有在平面上有一正方形 ABCD，<math>\overline{AB}</math>，<math>\overline{BC}</math>，<math>\overline{CD}</math>，<math>\overline{DA}</math> 的延長線分別交直線 L 於 P，Q，R，S，已知 <math>\overline{PR} = 3</math>，<math>\overline{QS} = 4</math>，則正方形 ABCD 的邊長為_____</p>	
<p>圖形：</p> 	

期別：基線期 $A_1$	二維圖形 3
<p>題目 3：如右圖，A、C 兩點在圓 <math>\Gamma</math> 上，B 點在圓 <math>\Gamma</math> 內，且 <math>\angle ABC = \frac{\pi}{2}</math>，若 <math>\Gamma</math> 的半徑為 5，且 <math>\overline{AB} = 7</math>，<math>\overline{BC} = 1</math>，則 B 點到圓心 O 的距離為_____</p>	

圖形：

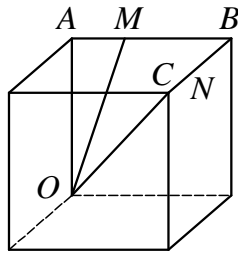


期別：基線期A<sub>1</sub>

三維圖形 1

題目 1：下圖為一正立方體，若 M 在線段  $\overline{AB}$  上， $\overline{BM} = 2\overline{AM}$ ，N 為線段  $\overline{BC}$  之中點，則  $\cos \angle MON =$  \_\_\_\_\_

圖形：

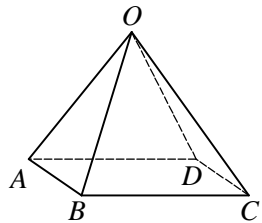


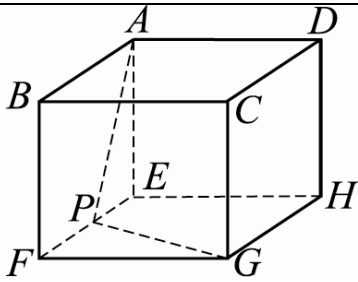
期別：基線期A<sub>1</sub>

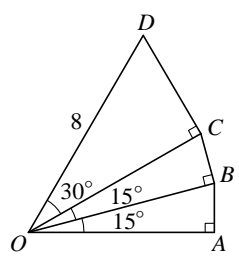
三維圖形 2

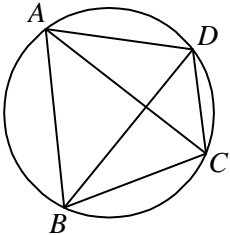
題目 2：如圖 O-ABCD 為一金字塔，底是邊長為 1 之正方形，頂點 O 與 A、B、C、D 之距離均為 2。試問下列哪些式子是正確的？ (A)  $\overline{OA} + \overline{OB} + \overline{OC} + \overline{OD} = \vec{0}$  (B)  $\overline{OA} + \overline{OB} - \overline{OC} - \overline{OD} = \vec{0}$  (C)  $\overline{OA} \cdot \overline{OB} + \overline{OC} \cdot \overline{OD} = \vec{0}$  (D)  $\overline{OA} \times \overline{OB} = \overline{OC} \times \overline{OD}$  (E)  $\overline{OA} \times \overline{OC} = 2$

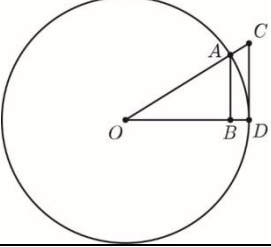
圖形：

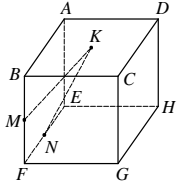


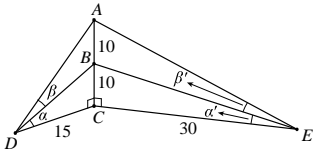
期別：基線期A <sub>1</sub>	三維圖形 3
題目 1：空間中一正立方體如右圖所示，若 $P$ 為 $\overline{EF}$ 的中點，則 $\cos \angle APG =$ _____	
圖形： 	

期別：介入期 B	二維圖形 1
題目 1：下圖是由三個直角三角形堆疊而成的圖形，且 $\overline{OD} = 8$ 。問：直角三角形 OAB 的高 $\overline{AB}$ 為何？ (1)1 (2) $\sqrt{6} - \sqrt{2}$ (3) $\sqrt{7} - 1$ (4) $\sqrt{3}$ (5)2	
	
口述影像：此圖是由三個直角三角形所組成，這三個直角三角形都有經過 O 點。最底下的直角三角形 $\triangle OAB$ ， $\angle A$ 為直角， $\angle AOB = 15^\circ$ ，往上的第二個直角三角形為 $\triangle OBC$ ， $\angle B$ 為直角， $\angle BOC = 15^\circ$ ，再往上的第三個三角形為 $\triangle OCD$ ， $\angle C$ 為直角， $\angle COD = 30^\circ$ ，且 $\overline{OD} = 8$ ，請問 $\triangle OAB$ 的高 $\overline{AB}$ 為何？	

期別：介入期 B	二維圖形 2
<p>題目 2：如圖所示，<math>ABCD</math> 為圓內接四邊形：若 <math>\angle DBC = 30^\circ</math>，<math>\angle ABD = 45^\circ</math>，<math>\overline{CD} = 6</math>，則線段 <math>\overline{AD} =</math> _____</p>	
<div style="text-align: center;">  </div> <p>口述影像：最外面是一個圓，這個圓上一逆時針方向通過有 A 點、B 點、C 點及 D 點，且 <math>ABCD</math> 相連起來為一圓內接四邊形，<math>\overline{AC}</math>、<math>\overline{BD}</math> 為對角線，若 <math>\angle DBC = 30^\circ</math>、<math>\angle ABD = 45^\circ</math>、<math>\overline{CD} = 6</math>，求線段 <math>\overline{AD}</math></p>	

期別：介入期 B	二維圖形 3
<p>題目 1：設圓 <math>O</math> 之半徑為 24，<math>\overline{OC} = 26</math>，<math>\overline{OC}</math> 交圓 <math>O</math> 於 <math>A</math> 點，<math>\overline{CD}</math> 切圓 <math>O</math> 於 <math>D</math> 點，<math>B</math> 為 <math>A</math> 點到 <math>\overline{OD}</math> 的垂足，如右邊的示意圖。則 <math>\overline{AB} =</math> <u>⑬⑭⑮</u> <u>⑯⑰</u>。(化為最簡分數)</p> <p>圖形：</p>	
<div style="text-align: center;">  </div> <p>口述影像：圖上有一圓心為 <math>O</math> 點的圓，此圓的半徑為 24，在圓上分別有 <math>A</math> 點及 <math>D</math> 點，<math>C</math> 點為在圓外一點，<math>O</math> 點、<math>A</math> 點及 <math>C</math> 點連成一直線，<math>\overline{CD}</math> 為此圓的切線，<math>O</math> 點、<math>B</math> 點及 <math>D</math> 點連成一直線，且 <math>B</math> 點為 <math>A</math> 點到 <math>\overline{OD}</math> 的垂足，<math>OAB</math> 及 <math>OCD</math> 皆為三角形，請問 <math>\overline{AB} =</math> _____</p>	

期別：介入期 B	三維圖形 1
<p>題目 1：如圖所示，正立方體 ABCD-EFGH 的稜長等於 2（即 <math>\overline{AB} = 2</math>），K 為正方形 ABCD 的中心，M、N 分別為線段 <math>\overline{BF}</math>、<math>\overline{EF}</math> 的中點。試問下列哪些選項是正確的？</p> <p>(1) <math>\overline{KM} = \frac{1}{2}\overline{AB} - \frac{1}{2}\overline{AD} + \frac{1}{2}\overline{AE}</math> (2) (內積) <math>\overline{KM} \cdot \overline{AB} = 1</math></p> <p>(3) <math>\overline{KM} = 3</math> (4) <math>\Delta KMN</math> 為一直角三角形 (5) <math>\Delta KMN</math> 之面積為 <math>\frac{\sqrt{10}}{2}</math></p> <div style="text-align: center;">  </div>	
<p>口述影像：圖形為一正立方體 ABCD-EFGH，上平面為 ABCD 的平面，左前方為 A 點，依照逆時針分別為 B 點、C 點、D 點，K 點為此上平面的中心。下平面為 EFGH，左前方為 E 點，依照逆時針為 F 點、G 點、H 點。M 點在線段 <math>\overline{BF}</math> 中點，N 點為線段 <math>\overline{EF}</math> 的中點，試問下列選項那些選項是正確的？</p>	

期別：介入期 B	三維圖形 2
<p>題目 2：如圖所示的立體示意圖，線段 <math>\overline{AC}</math> 垂直於過 D、C、E 這三點的平面。設 <math>\overline{AB} = \overline{BC} = 10</math>，<math>\overline{DC} = 15</math>，<math>\overline{CE} = 30</math>，<math>\angle CDB = \alpha</math>，<math>\angle BDA = \beta</math>，<math>\angle CEB = \alpha'</math>，<math>\angle BEA = \beta'</math>。試問下列何者為真？</p> <p>(A) <math>\alpha = \beta</math> (B) <math>\alpha = \alpha' + \beta'</math> (C) <math>\alpha = 2\alpha'</math></p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>(D) <math>\alpha + \beta &gt; \frac{\pi}{3}</math> (E) <math>\alpha' + \beta' &lt; \frac{\pi}{6}</math></p>	

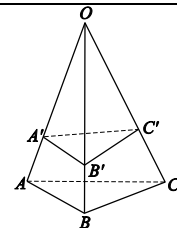


口述影像：此圖為一立體圖形，有一底面通過三個點由左至右分別為 D 點、C 點及 E 點，線段  $\overline{AC}$  垂直於這個平面 DCE，C 點為線段  $\overline{AC}$  垂直於此平面 DCE 的垂足，線段  $\overline{AC}$  和線段  $\overline{CD}$  垂直，線段  $\overline{CD}$  的長度為 15，線段  $\overline{AC}$  和線段  $\overline{CE}$  垂直，線段  $\overline{CE}$  的長度為 30。B 點是線段  $\overline{AC}$  中點， $\overline{AB} = \overline{BC} = 10$ ，線段  $\overline{BD}$  將  $\angle ADC$  分成  $\angle CDB = \alpha$ ， $\angle BDA = \beta$ ，線段  $\overline{BE}$  將  $\angle AEC$  分成  $\angle CEB = \alpha'$ ， $\angle BEA = \beta'$ ，問下列何者為真？

期別：介入期 B

三維圖形 3

題目 3：如右圖，四面體  $O-ABC$  中， $A'$  在  $\overline{OA}$  上且  $\overline{OA'} : \overline{A'A} = 5:2$ ， $B'$  在  $\overline{OB}$  上且  $\overline{OB'} : \overline{B'B} = 3:1$ ， $C'$  在  $\overline{OC}$  上且  $\overline{OC'} : \overline{C'C} = 2:1$ ，那麼四面體  $O-A'B'C'$  體積與五面體  $A'B'C'-ABC$  體積的比值為\_\_\_\_\_



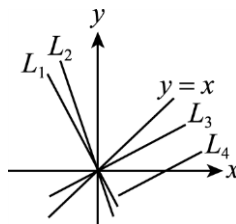
口述影像：如右圖，有一四面體  $O-ABC$ ，底面為三角形  $ABC$ ，由左邊 A 點依逆時針方向分別為 A 點、B 點及 C 點，在  $\overline{OA}$  上有一點  $A'$ ，且  $\overline{OA'}$  和  $\overline{A'A}$  之間的比為 5:2。在  $\overline{OB}$  上有一點  $B'$ ，且  $\overline{OB'}$  和  $\overline{B'B}$  之間的比為 3:1，在  $\overline{OC}$  上有一點  $C'$ ，且  $\overline{OC'}$  和  $\overline{C'C}$  之間的比為 2:1，請問四面體  $O-A'B'C'$  體積與五面體  $A'B'C'-ABC$  體積的比值為\_\_\_\_\_

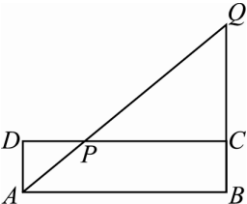
期別：基線期  $A_2$

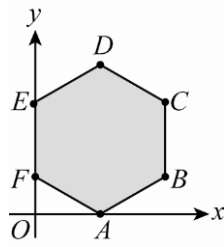
二維圖形 1

題目 1：坐標平面上四條直線  $L_1, L_2, L_3, L_4$  與  $x$  軸、 $y$  軸及直線  $y = x$  的相關位置如圖所示，其中  $L_1$  與  $L_3$  垂直，而  $L_3$  與  $L_4$  平行。設  $L_1, L_2, L_3, L_4$  的方程式分別為  $y = m_1x$ ， $y = m_2x$ ， $y = m_3x$  以及  $y = m_4x + c$ 。試問下列哪些選項是正確的？  
 (1)  $m_3 > m_2 > m_1$  (2)  $m_1 \cdot m_4 = -1$  (3)  $m_1 < -1$  (4)  $m_2 \cdot m_3 < -1$  (5)  $c > 0$ 。

圖形：

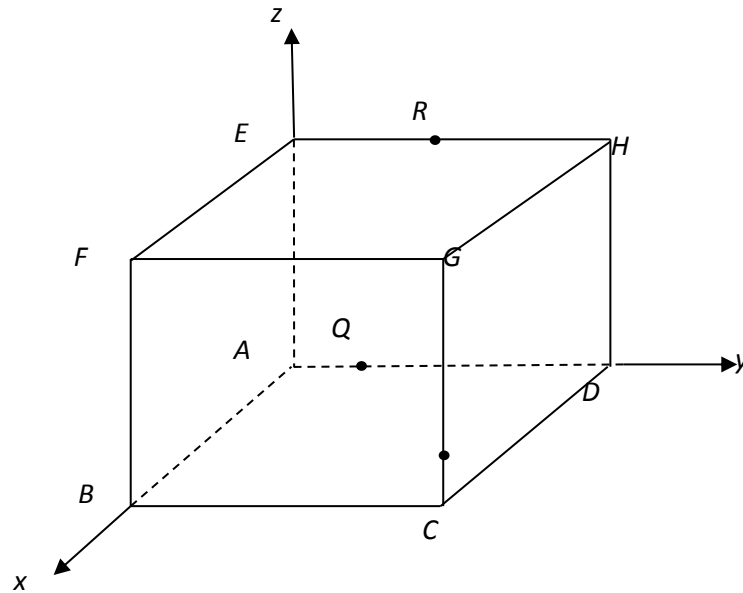


期別：基線期 $A_2$	二維圖形 2
<p>題目 2：如圖所示，<math>ABCD</math> 為一給定的矩形，長 <math>\overline{AB} = 20</math>、寬 <math>\overline{BC} = 5</math>，若過 <math>A</math> 點作一直線交 <math>\overline{CD}</math> 於 <math>P</math>，且與 <math>\overline{BC}</math> 邊的延長線交於 <math>Q</math>，則當 <math>\overline{CP}</math> 長度為_____時，<math>\triangle ADP</math> 與 <math>\triangle CPQ</math> 之面積和為最小。</p>	
<p>圖形：</p> 	

期別：基線期 $A_2$	二維圖形 3
<p>題目 3：右圖中，<math>ABCDEF</math> 為一正六邊形，則代入 <math>A, B, C, D, E</math> 中哪一點的座標，可使 <math>4x + 5y</math> 有最大值？</p> <p>(1) A      (2) B      (3) C      (4) D      (5) E</p>	
<p>圖形：</p> 	

期別：基線期 $A_2$	三維圖形 1
<p>題目 1：如下圖，在坐標空間中，<math>A, B, C, D, E, F, G, H</math> 為正立方體的八個頂點，已知其中四個點的坐標 <math>A(0,0,0)</math>、<math>B(6,0,0)</math>、<math>D(0,6,0)</math> 及 <math>E(0,0,6)</math>，<math>P</math> 在線段 <math>\overline{CG}</math> 上且 <math>\overline{CP} : \overline{PG} = 1 : 5</math>，<math>R</math> 在線段 <math>\overline{EH}</math> 上且 <math>\overline{ER} : \overline{RH} = 1 : 1</math>，<math>Q</math> 在線段 <math>\overline{AD}</math> 上。若空間中通過 <math>P, Q, R</math> 這三點的平面，與直線 <math>\overline{AG}</math> 不相交，則 <math>Q</math> 點的 <math>y</math> 坐標為_____</p>	

圖形：

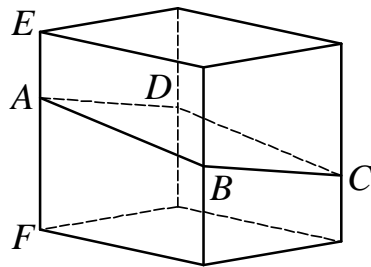


期別：基線期A<sub>2</sub>

三維圖形 2

題目 2：右圖為一正立方體，被一平面截出一個四邊形 ABCD，其中 B、D 分別為稜的中點，且  $\overline{EA} : \overline{AF} = 1 : 2$ ，則  $\cos \angle DAB = \underline{\hspace{2cm}}$

圖形：



<p>期別：基線期A<sub>2</sub></p>	<p>三維圖形 3</p>
<p>題目 3：</p> <p>四面體 ABCD，其中 <math>\triangle ABC</math> 與 <math>\triangle ABD</math> 的面積分別為 15 與 12，<math>\overline{AB} = 3</math>，D 在 <math>\triangle ABC</math> 之投影為 O，<math>\triangle ABC</math> 與 <math>\triangle ABD</math> 之二面角為 <math>30^\circ</math>，試問下列何者正確？</p> <p>(1) <math>\triangle ABD</math> 在 <math>\triangle ABC</math> 之投影大小為 <math>6\sqrt{3}</math> (2) <math>\overline{DO} = 6</math> (3) <math>\overline{DO} = 4</math></p> <p>(4) ABCD 之體積大於 <math>20\sqrt{2}</math> (5) ABCD 體積小於 15</p>	
<p>圖形：</p> 