

行政院國家科學委員會專題研究計畫 成果報告

以鏡片提昇國小弱視學生閱讀能力之成效研究 研究成果報告(精簡版)

計畫類別：個別型
計畫編號：NSC 97-2410-H-040-006-
執行期間：97年08月01日至98年09月30日
執行單位：中山醫學大學視光學系

計畫主持人：鄭靜瑩

計畫參與人員：此計畫無其他參與人員

報告附件：出席國際會議研究心得報告及發表論文

處理方式：本計畫可公開查詢

中華民國 98 年 12 月 21 日

行政院國家科學委員會補助專題研究計畫 成果報告
 期中進度報告

以鏡片提昇國小弱視學生閱讀能力之成效研究

計畫類別： 個別型計畫 整合型計畫

計畫編號：NSC 97-2410-H-040-006-

執行期間：97年 8月 1日至 98年 9月 30日

計畫主持人：鄭靜瑩

共同主持人：

計畫參與人員：

成果報告類型(依經費核定清單規定繳交)： 精簡報告 完整報告

本成果報告包括以下應繳交之附件：

赴國外出差或研習心得報告一份

赴大陸地區出差或研習心得報告一份

出席國際學術會議心得報告及發表之論文各一份

國際合作研究計畫國外研究報告書一份

處理方式：除產學合作研究計畫、提升產業技術及人才培育研究計畫、
列管計畫及下列情形者外，得立即公開查詢

涉及專利或其他智慧財產權， 一年 二年後可公開查詢

執行單位：

中 華 民 國 9 8 年 1 2 月 1 5 日

壹、研究背景與研究目的

「閱讀是一切教育與學習的核心」，閱讀不但是學校佔時最多的教學科目，也是其它學科學習的基礎（謝雯鈴、黃秀霜，1997）。然而對低視力學生而言，「閱讀」卻是一件艱辛的工作。話雖如此，研究指出低視力學生的閱讀能力是可以提昇的，透過光學閱讀輔具的運用，一方面提昇其使用視覺的能力(Erin, & Paul,1996)，可使其學習與生活更有效率(Downing, & Bailey, 1990)；另一方面也藉著學習使用功能性視覺的能力，讓學生可以參與普通班級的課程與評量，進而提昇低視力學生參與普通班級課程及活動的機會（鄭靜瑩、張千惠、陳明聰、趙敏泓，2008）。

在低視力輔具配置的過程，國內談論許久的專業合作議題一直以來都未落實在視障學生身上（林慶仁、劉信雄、陳賢堂、郭振添、Starnes, 2004）。低視力的因素如高度近視、散光、眼球肌肉不協調、兩眼視差過大、眼軸長度問題、聚焦困難、視野狹小、視網膜成像問題、或其他相關的眼睛疾病所造成的視力問題，加上由視力問題沿伸而來的閱讀及行動等困擾，都企待專業眼科醫師與視光師處方鏡片或光學輔具予以改善(Carl & Joseph, 1999; Cole, & Rosenthal, 1996; Jane, 2005; Jackson, & Wolffsohn, 2007)。

以研究者輔導視障學生十二年的經驗，國小低視力學生使用的光學閱讀輔具多以大字課本為主，手持式、尺狀、紙鎮式或站立式等各類型放大鏡的使用次之，再者則為擴視機與擴視軟體運用，最少見的則是眼鏡型的放大鏡。在手持式放大鏡的使用上，國小學生的手部穩定度與初期使用的不舒服情況，且手持式放大鏡的使用需要單手或雙手操控，造成書寫與閱讀時的不便；而擴視機費用昂貴、擴視軟體的使用需要較高的認知與電腦使用技巧，且擴視機與擴視軟體均不易攜帶。綜合上述的問題，多降低學生使用放大鏡的動機以及使用擴視機與擴視軟體的機會。對於光學閱讀輔具應用於低視力學生的學習，其方便性及其經濟性應該是最重要的。也因為如此，促使本研究嘗試以專業合作的歷程，配置低視力學生之光學閱讀輔具，並希望藉以提昇其整體的閱讀表現。

綜合上述，本研究之目的在於透過專業合作的歷程，配置低視力學生之光學閱讀輔具並藉以提昇其閱讀表現。研究結合視障教育教師、眼科醫師與視光專業人員的協助，內容包括低視力學生之眼睛疾病診查、閱讀表現評估、驗光、輔具配置、輔具訓練、與閱讀成效評估。根據本研究之目的，研究欲討論的問題有：

- 一、國小低視力學生光學閱讀輔具之配置。
- 二、光學閱讀輔具對國小低視力學生閱讀表現之幫助。

貳、文獻探討

就低視力族群而言，全盲者其實只佔了其中的3%，大部份低視力患者的視力是可以改善的(Seligmann, 1990)。以下就低視力學生光學閱讀輔具、低視力學生之閱讀表現、以及專業團隊合作模式三項主題，依國內外之文獻或研究報告做說明。

一、低視力學生之光學閱讀輔具

(一) 低視力學生使用光學閱讀輔具之現況

教育上定義的低視力學生必須配置完善的輔具幫助其學習(林慶仁, 2000)。而低視力輔具可簡單的分為光學輔具(optical aids)與非光學輔具(non-optical aids)兩種(萬明美, 2006; Zimmerman, 1996)。光學輔具是指和光學(optics)有關的設施或工具，如放大鏡、望遠鏡、擴視機(Closed circuit television, CCTV)、及各種電腦放大軟體(Silvia, Lucia, Anna, Cristina, & Michela, 2006)，如Nice View, Windows Magnifiers, Zoom Text, Magic, 火星與Andy 小鸚鵡等。而同樣可以提高低視力學生視覺功能的非光學輔具，如讀書架(book stand or document holder)、粗黑筆、大尺規等(林慶仁, 2000)；以及相關的輔助技巧包括把東西或文字放大、粗黑筆線條輔助、增強光線、拉近距離、提供顏色對比等方式(鄭靜瑩、張千惠, 2005)。

若以科技的技術性來區分，低視力輔具又分為高科技輔具與低科技輔具兩種。其中在低科技(low technology)輔具部份，如大字閱讀材料、望遠鏡、與放大鏡等(Seligmann, 1990)。而高科技輔具(high technology)如電子閱讀系統與電腦軟硬體等(Seligmann, 1990)。其中與本研究較相關的放大鏡部份，可以簡單的分為手持式、站立式、與眼鏡型三類。雖然三者各有其優缺點(劉信雄、王亦榮、林慶仁, 2001; Corn, 1986; Lusk, 2007)，但是以林慶仁(2002)個人的經驗而言，能使雙手自由(hand-free)的眼鏡型放大鏡是最方便的。而驗配放大鏡的最重要關鍵在於：驗光是否正確？配置輔具的倍數是否正確？是否符合其使用上之需要？如抄寫課文、看報紙或開車；是否有專家指導學生使用及適應?(Jackson, & Wolffsohn, 2007)

為避免上述問題，本研究設計由最初的眼睛疾病診查、驗光、與配置輔具開始，由眼科醫師與視光專業人員，在專業視障教育教師的統籌下，進行個別環境與個別需求的視力評估，且在驗配後，同樣由視障教育教師提供光學閱讀輔具的訓練與追蹤。在各項專業人員的把關與合作下，確認本研究所處方的光學閱讀輔具品質。

(二) 低視力學生之鏡片處理方式

本研究強調低視力學生的眼睛檢查與驗光配置輔具，因此必須以專業合作方式進行，如此才能避免視力復健的初始錯誤(Kirchner, 1998; Massof, 2001)。有效的運用學生的剩餘視力，完成良好的視力復健工作。為低視力者配置光學閱讀輔具的方式，醫學臨床已有介紹，然而在教育的應用上卻很少，協助低視力者視力與視覺的方式目前有下列三種：

1. 屈光問題的處理

一般屈光不正如近視眼及高度近視乃因角膜曲率過大或眼軸較長，進入眼球的光線聚焦在視網膜前面。一般以凹透鏡改變光線折射的角度得到清晰影像(Cline, Hofstetter, & Griffin, 1997)。且近視度數超過六百度者則稱為高度近視，好發成退化性近視，退化性近視會出現新月形脈絡膜視網膜萎縮或環繞視神經盤呈圓環形萎縮等眼底變化。又如遠視眼是因角膜曲率過小或眼軸較短，使進入眼球的光線聚焦在視網膜的後面(Mancil, Bailey,

Brookman, Bart Campbel, Cho, Rosenbloom, & Sheedy, 1998)。遠視眼的人大多不能持久看清楚近處的物體，時常造成眼睛疲勞的現象。一般可以凸透鏡予以矯正。而散光則是角膜弧度平均，使進入眼球的光線聚集在多個焦點上(Harper, 2001)。散光病患很難將所見的物體聚焦一處，導致物體變成雙影或模糊不清，一般需要配戴柱面鏡片予以矯正。

一般人配置輔具只要針對其屈光度去配置其適合的鏡片即可，然屈光有問題的低視力學生往往都同時患有高度近視、遠視或散光，且配戴鏡片之後也可能無法矯正到一般人的水準。像這類型的低視力學生，對於近距離閱讀與中遠距離視物的調適力上亦有很大的困難。若依照其度數配置可能會有鏡片太厚、太重、視野太小、頭痛、暈眩不舒服或遠近調適困難等現象，教師與驗配人員需考量度數對學生的生理反應與其實用性。

本研究企圖對低視力學生配置近距離光學閱讀輔具(Reading lenses)，但在配置任何光學閱讀輔具之前，必須先確認個案的屈光狀況是否已被矯正到最佳狀態，邇後再進行光學閱讀輔具的驗配。低視力學生近距離的閱讀放大鏡倍率，與其閱讀的距離及其字體的大小有很大的相關。簡單而言，使用放大倍率愈大的放大鏡，眼睛與文字的距離就愈近，能閱讀的文字範圍也就愈窄，學生的視野也相對的變小。閱讀時可以雙眼或單眼矯正，球面或非球面鏡片等方式予以驗配(Jackson, & Wolffsohn, 2007; Jane, 2005)。而近來因為新型鏡框的研發，如磁鐵式前掛鏡框(double lenses)與夾式前掛鏡框(clip lenses)，本研究亦考慮列入。

2. 視野狹小的處理

視野缺損可分為中央型及週邊型，中央視野為三十度位置，其餘為周邊視野。中央視野缺損可能原因為視網膜組織病變等(Michaelides, Hunt, Moore, 2004)，周邊視野缺損可能因青光眼、視神經傳導路徑等問題引起。視野狹小之傷害是無法治癒但可利用鏡片折射原理加以輔助(Woods, Peli, Giorgi, Stringer, Goldstein, Berson, Easton, & Bond, 2004)，針對中央視野缺損的病患配置的輔具如：Reverse telescopes可以將整個物體縮小納入患者視野中；周邊視野缺損患者利用Field-Expanding Channel Lens、Image magnifier等光學儀器改變成像位置，將視野外的物件納入較狹小的視野內。另外也有利用鏡射與稜鏡折射原理予以設計如：Behind the lens mounted mirror, Clip-on mirror、Rotatable prism, google, Fresnel prism(Cole, & Rosenthal, 1996)。

3. 眼球震顫的處理

眼球震顫(nystagmus)即眼球會不自主的轉動，長期將導致視力不良或是複視。先天性眼球震顫分為運動性及感覺性眼球震顫，運動性眼球震顫乃因是腦部眼球運動性神經失調所引起，先天且有遺傳性。感覺性眼球震顫是因其他原因造成視力不良而引發之眼球震顫。一般而言，在出生一歲以內發生眼球震顫，最常見的原因是：視神經萎縮、視神經盤缺損、黃斑部病變、白化症、先天性白內障高度散光、與角膜混濁等。因這些原因使得傳達至大腦的視覺刺激有缺損而造成無法發展出正常的反射而發生震顫的現象。另外，橋腦嚴重受傷，水腦、腦幹小腦異常、多發性硬化、遺傳性運動失調或是受部份藥物的影響也會有眼球震顫的現象。除了先天性的眼球震顫之外，包括腦部中風、感染、外傷或腫瘤以及酒癮等後天成因也都會造成眼球震顫(沈姵妤, 林暉棠, 許聖民, 楊家寧譯, 2001)。治療或矯正方式可採用(1)屈光矯正，如鏡片或隱形眼鏡(Biousse, Tusa, Russell, Azran, Das, Schubert, Ward, & Newman, 2004)、(2)藥物治療，如baclofen或肉毒桿菌(Groves, 2006)、(3)手術治療，如2001年Louis發展以Tenotomy手術來減少偶發性的眼睛震動並提升視力、與(4)三稜鏡治療(Hertel, 2000; Jane, 2005; Jackson, & Wolffsohn, 2007)。而本研究則以屈光與

三稜矯正兩種治療方式為主。

綜合各項低視力者的鏡片處理方式，本研究擬以個別化的方式進行，針對不同的視力狀況處方以不同的鏡片，目的在使低視力學生在視覺穩定與視覺清晰度提昇的情況下，舒服且持久的進行閱讀。

二、低視力學生的閱讀表現

本研究對低視力學生的整體閱讀表現內容包括閱讀速度或閱讀完成率、認字與閱讀正確率、閱讀理解、與閱讀持久力(duration)或眼睛的疲勞程度(fatigue)(Gander, & Corn, 1984; Mangold, S., & Mangold, P., 1989) 等四個方向予以探討。

(一) 閱讀速度

低視力學生閱讀時需要運用更多的專注力在注視(fixation)與掃瞄(saccade or scanning)的工作上，所以其閱讀速度通常比一般的學生還要來得慢(張勝成, 1990)。杞昭安(2003)曾以39位低視力學生為研究對象(高職15位、國中17位、國小7位)發現：在閱讀速度方面，高中職低視力學生平均每分鐘145個字；國中低視力生每分鐘97個字；國小低視力生每分鐘47個字，低視力學生的平均閱讀速度為每分鐘64個字，僅為一般人的六分之一。在鄭靜瑩(2006)的研究中，評量視障學生的數學能力時，低視力學生完成一份數學試卷的時間約需為一般學生的二倍。

在低視力學生使用輔具閱讀的速度方面，Krischer與Meissen(1983)認為提昇影像在視障者視網膜(retina)及中心窩(fovea)的清晰度與閱讀速度最有相關。因此Ahn與Legge(1995)的研究指出，低視力學生使用不同輔具的閱讀速度由快到慢分別為眼鏡型放大鏡、望遠顯微鏡、手持式放大鏡、與站立式放大鏡；且Cohen與Waiss(1999)亦認為低視力學生使用不同輔具閱讀的速度依次為眼鏡型放大鏡、手持式放大鏡、擴視機、與站立式放大鏡。可見使用眼鏡型放大鏡較其他的輔具來得有效率。

(二) 認字與閱讀正確率

閱讀的速度快並不代表其正確度高，閱讀的正確度包括文字認知與理解兩個主要成分，而文字認知更是理解的基礎，假若學生在最初的文字認知學習發生了困難，往後各項有關閱讀理解的學習也會受到影響(莊素貞, 2004)。雖然Morris(1973)認為低視力者使用大字體文字閱讀的正確率是最高的，但是Bosman, Gompel, Vervloed與vanBon(2006)卻認為影響低視力者閱讀的是閱讀的量而不是閱讀的品質；雖然提昇視障者的視力對其認字並沒有顯著的相關，但是對其閱讀的正確率則有大幅的提昇(Caton, 1994; Koenig, & Holbrook, 1993)。

而在不同輔助之間，Eakin與McFarland(1960)的研究提到：低視力患者的認字與閱讀正確率不會因為使用大字體或是任何的光學輔具而有所不同，但是Carver(1990)、Gibson與Levin(1975)卻認為：若能改善低視力學生的視力與對比保留度，並增加其視野的廣度，對其識字與閱讀速度有很大的幫助。

(三) 閱讀理解

閱讀能力將會影響學生的數理科能力(陳揚盛、陳怡靜, 2007)，且視障學生之家長與導師亦反應，閱讀能力將會影響視障學生在數學科的表現(鄭靜瑩, 2006)。Peck(1933)早期即指出低視力學生與一般學生的閱讀理解能力並無差異。佐藤則認為給予視障學生二倍的測驗時間，視障生與一般學生的閱讀理解能力是沒有達到顯著差異的(引自張勝成, 1990)。這與Bosman, et. al(2006)認為「影響低視力者閱讀的過程是閱讀的量而不是閱讀的品質」的結果是相同的。然而Bateman(1962)的研究則認為低視力學生的閱讀理解表現平均

比其實際年齡小六個月。

(四) 閱讀持久力

在本研究中所指的閱讀持久力意指：低視力學生自閱讀開始的閱讀穩定度以及感覺疲倦或不舒服的時間。Lusk(2007)在其研究文獻中認為眼鏡型放大鏡閱讀的持久力最差，但其研究結果卻指出，低視力學生的配戴眼鏡型放大鏡閱讀時，雖然容易有閱讀疲勞的狀況出現，但其閱讀持久力卻是穩定的。Skyles(1971)認為視力是影響閱讀持續力與眼睛疲勞的重要因素，視力在20/200以上的低視力患者在使用光學輔具時較不容易出現閱讀疲勞的狀況，而同一份研究也指出使用大字體閱讀較使用光學輔具閱讀的持久力要來得穩定且不易造成眼睛的疲勞；Smith(1999)指出：使用放大字體與站立式放大鏡閱讀，其閱讀的持久力與感覺閱讀疲勞的時間沒有顯著差異。Lee(2007)則認為擴視機的閱讀持續時間顯著較眼鏡型與站立式放大鏡來得佳，但眼鏡型與站立式放大鏡兩者之間則沒有顯著差異。

綜合國內外文獻對於低視力學生的閱讀表現，多數的學者認為低視力學生的閱讀速度較一般學生慢，且使用光學閱讀輔具對其認字能力沒有太大的幫助；然而在光學閱讀輔具對閱讀的正確率與閱讀理解能力的看法則持不同的意見。此外，各家學者對不同類型的放大鏡使用，在低視力學生的閱讀持久力亦持不同的意見。本研究除了先以鏡片提昇低視力學生的視力與雙眼視覺外，根據Ahn 與Legge(1995)以及Cohen 與Waiss(1999)對低視力學生使用各類型放大鏡的閱讀速度的研究，加上Lusk(2007)對低視力學生閱讀持久力的意見，研究擬以配置眼鏡型放大鏡為優先考量，而以手持式放大鏡次之。

三、專業團隊合作

台灣的醫療專業化以醫師起步最早，近幾年陸續於1995年完成物理治療師法、1997年職能治療師法與社工師法、2001年心理師法、以及2008年通過的語言治療師法。其中在驗光師法的部份，因醫界、學術界、以及業界的意見紛歧，致今仍處於未明之態。現階段驗光師法草案第十二條第一項第三款所提及的驗光師之業務範圍包括「低視力者輔助器具之教導使用」，然而事實上受過視光科系教育之畢業生真正參與低視力者輔具之配置與教導的機會卻不多。相關專業團隊合作的模式有(張如杏，2007)：

(一) **多專業團隊模式 (multidisciplinary model)**：相關專業人員需各自和個案接觸，各自就其專業進行評估、擬定目標與計劃，專業間討論有限，個案須在許多專業之間往返並自行與專業人員溝通。

(二) **專業間團隊模式 (interdisciplinary model)**：由專業各自進行評估，在提供服務前和家長討論及協調，專業間於會議中達成共識，了解其他專業的計畫，彼此分工合作進行。

(三) **跨專業團隊整合模式 (transdisciplinary model)**：由團隊中一位成員擔任主要服務提供者，專業人員必須釋放直接治療的角色給其他治療人員，以個案為中心的治療模式，團隊成員共同溝通、觀察評量個案，考慮個案生活環境。

(四) **機構式跨專業整合模式**，以特教老師、保育員、一般老師為主的服務模式。

Dettmer, Dyck與Thurston(2002)認為教育領域中專業團隊最常以諮詢 (consultation) 方式進行。因此Villa與Thousand(1996)提出合作式諮詢 (collaborative consultation) 的方式進行，由專家共同合作解決特殊學生的需求。而本研究施行的模式乃由眼科醫師確診個案的眼睛疾病與醫藥處方後，再與視光專業人員及視障教育教師共同進行驗光、評估、與配置鏡片的討論工作。討論過程由視障教育教師主導，並提供低視力學生在日常生活環境的功能性視覺表現、低視力學生的學習特性與使用輔具的習性等供其他專業人員在檢查與處方

時的參考。研究過程除了特殊儀器檢查，如裂隙燈與眼底攝影等需在眼科門診進行外，每一位專業人員均需負責其專長領域的評估，更在討論會議中達到輔具配置的共識。

參、研究方法

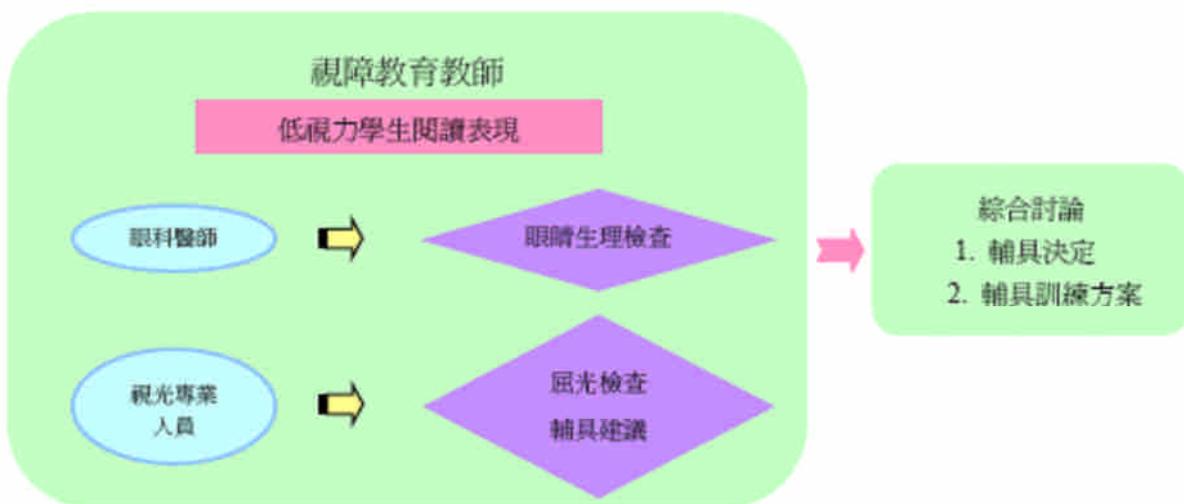
本研究之研究方法共分為四部份，第一部份介紹本研究之研究設計，第二部份說明本研究之研究對象與研究參與者，第三部份說明本研究之研究工具與步驟，最後則敘述本研究之資料處理與分析。

一、研究設計

本研究以個案研究的方式進行，研究之初即由研究人員對分別對五位低視力學生進行訪視與觀察，並對學生之家長進行初步的訪談，目的乃在於了解學生在研究介入前的閱讀環境與閱讀狀況，以利後續光學閱讀輔具的配置。研究結合視障教育教師、眼科醫師與視光專業人員，針對國小低視力學生的閱讀表現予以評估與處置。內容包括（一）研究介入前低視力學生閱讀表現評估；（二）低視力學生眼睛診療、驗光與輔具配置；以及（三）輔具配置後之訓練與閱讀表現評估等三部份。

研究由視障教育教師統籌，先對學生之視力與學習狀況，以及輔具的使用情形進行初步的評估與評量，並對學生及家長進行觀察與訪談。針對五位學生的狀況與眼科醫師及視光師進行第一次的討論，討論內容包括學生目前在家與在校的整體視覺使用狀況，以及安排至醫院使用儀器檢查與工具評量的項目，檢查過程均由教師及家長陪同進行。在各項檢查完成後進行第二次的討論，討論內容先由醫師提出醫療處方的建議，視光師提出驗光配鏡的檢查結果與可能可以配鏡的方法，最後由視障教育教師針對學生的習性與學習能力，決定適合學生的輔具類型與訓練方案。並在第三次討論中討論閱讀輔具的使用結果與更改處方的必要性。

本研究結合各項專業進行評估、診療、驗光、輔具配置與訓練之工作，並在且在輔具配置後三個月，再次評估學生的閱讀表現。而在閱讀輔具配置後的三個月當中，研究者每週均以電話或家訪的方式，追蹤低視力學生對輔具的使用狀況與使用頻率，並注意學生是否有重新評估與配置輔具之需要。另外，研究者在輔具配置後，亦對研究對象的輔具使用方式進行二至三次的訓練，其中不涉及相關的認字與閱讀理解指導，僅對輔具的使用方式予以教學。為使專業合作順利進行，研究中各專業的服務內容與流程如下圖所示：



二、研究對象與研究參與者

(一) 研究對象

本研究之研究對象以領有身心障礙手冊之低視力學生為主。研究對象共有五位，其病症經眼科醫師確診後分別為：視網膜失養、先天性白內障、視神經發育不全、馬凡氏症候群、與色素性視網膜變性行 (RP) 各1 位，共計有五位國小低視力學生參與本研究。五位研究對象之主要眼睛疾病部位分別是視網膜2 位、水晶體2 位、與視神經1 位。五位學生之基本資料如表一所列：

(二) 研究參與者

本研究除了由視障教育人員主導外，其他的研究參與者包括一位已執業十年之眼科醫師與一位領有美國視光專業證照之臨床研究人員，另有二位視光專業教師參與本研究之記錄、資料整理與討論的工作。

表一 研究對象基本資料

學生姓名	實際年齡	就讀年級	研究介入前閱讀表現描述	研究介入前矯正方式
芸芸 視障中度	6歲 8個月	國小 二年級	視網膜失養 研究配置輔具前之鏡片無法閱讀國小低年級一般課本，放大課本可勉強閱讀，除課本習作之外，其他如補充教材或一般故事書均依賴家人以口頭唸讀的方式提供書面上的資訊。燈光影響閱讀甚巨，書寫時常有筆畫重疊的現象。周邊視野狹小，對光線及色彩的對比敏感度差。	配置輔具 OD: +3.00 -2.75×175 (右眼:近視 300 度, 散光 275 度, 角度 175 度) OS: -2.75 -2.25×010 (左眼: 近視 275 度, 散光 225 度, 角度 10 度) 使用大字體課本
小美 視障輕度	8歲 6個月	國小 三年級	先天性白內障 兩眼因先天性白內障在三歲時即開刀移除但尚未植入人工水晶體，研究前已有配置輔具，國小大字課本可順利閱讀，一般課本需藉助 1.5 倍的手持放大鏡閱讀，但因使用操作上的問題，放大鏡閒置並未使用。	配置輔具 OD: +5.00 (右眼: 遠視五百度) OS: +5.00 (左眼: 遠視五百度) 使用大字體課本
育育 視障中度	9歲 3個月	國小 三年級	視神經發育不全 因視神經發育不全而導致有眼球震顫的症狀，閱讀容易不專心且無法持續，經常抱怨眼睛很累與頭痛。研究配置輔具前並無使用過任何與視力相關的輔具，可閱讀大字體課本，但需貼近課本且閱讀速度慢。怕強光，在陽光強的窗邊或白色的 LED 檯燈下閱讀表現反應差。	無 使用大字體課本
小晴 視障中度	10歲 9個月	國小 五年級	馬凡氏症候群 水晶體脫位而導致高度近視與散光，但因度數太重反而會導致其視野變小，個案使用原先處方之鏡片對於中遠距離的視物能力不錯，但對於一般國小高年級課本與習作，以及其他補充教材如考卷與作業簿，仍需要影印放大。家長反應學生閱讀慢且懶得閱讀，多數教材仍由家長報讀。	配置輔具 OD: -13.00 OS: -13.00 (左右眼均為近視1300度) 使用大字體課本
小思 視障重度	11歲 1個月	國小 六年級	視網膜色素變性 研究前無配置任何光學閱讀輔具，無法閱讀國小高年級一般課本，放大課本可勉強閱讀，多以右眼視讀，習慣以左手將左眼遮住視讀。右手需指著書本閱讀，否則容易有漏字或漏行的情況。精細動作差，書寫時常有筆畫重疊的現象。周邊視野狹小，對光線及色彩的對比敏感度差。平時可自行閱讀與書寫，但考試時因作答速度太慢，因此以報讀的方式進行。	無 使用大字課本

三、研究工具

本研究之研究工具包含兩份標準化測驗、自選閱讀速度測驗繪本與記錄紙。其內容分別說明如下：

(一) 中文認字年級量表

中文認字年級量表係由黃秀霜(2001)編製。編製的目的在篩選認字困難的學生，並診斷閱讀障礙兒童之認字錯誤組型。該量表適用於一年級至九年級的學生，測驗時間在10至30分鐘。內容包括200個字頻由高至低的中文字，讓學生唸出或寫出以了解其認字能力。每答對一題得一分，可對照常模百分等級、T分數($M=50/SD=10$)與年級分數來看學生的認字表現。中文認字年級量表的內部一致性 α 係數為.99，重測信度為.81~.95，折半信度為.99；效度以在校國語科成績為效標，其相關係數介於.36~.76之間，以標準化國語文測驗為效標，其相關為.48~.67，以學業系列性向測驗中之國文測驗為效標，其相關為.49~.64。本研究以中文認字年級量表來評估五位研究對象的認字水準。由於量表原來的字體已與五位學生所使用的大字體課本字體大，因此測驗時測驗者僅以遮板提示學生目前需識讀的字，芸芸、小美及小晴則配戴原先處方的鏡片進行閱讀。

(二) 閱讀理解困難篩選測驗

閱讀理解困難篩選測驗由柯華葳(1999)編製。測驗的目的在設計一閱讀理解測驗以偵測學生的閱讀理解困難，並排除閱讀歷程中會妨礙閱讀理解的其他成分。題型分為選擇題與閱讀測驗兩部分。若受試者因認字量不足，施測者可將題目念給他聽。測驗時間約10分鐘。適用對象為國小二年級至六年級學生。閱讀理解困難篩選測驗的內部相關在二、五年級各分測驗之相關係數介於.36~.70之間，且均達.001顯著水準；內部一致性 α 係數在.75~.89之間；與其他測驗的同時效度方面則分別與「國語能力測驗中的閱讀理解測驗」、畢保得圖畫詞彙測驗」、「認字測驗」、「聽覺記憶」、「聲母、韻母的分辨、聲韻轉錄」以及「工作記憶」等測驗達到.001的顯著水準。

本研究以閱讀理解困難篩選測驗為工具，用以了解五位研究對象的閱讀理解能力。由於測驗的字體較小，在測驗進行前，研究者即先對每一位學生喜好的字體大小進行調整，其中芸芸對粉紅色紙所列印之文字敏感度較高，研究者亦針對此一部份予以處理。

(三) 閱讀表現故事繪本與紀錄紙

為了解低視力學生的閱讀表現，研究者選取適合低中高年級學生閱讀之故事繪本各兩本(一本為前測，一本為後測)，共計六本故事書為研究工具，且同年級之二本故事繪本除字數與難度接近外，亦經三位資深國小教師同時同意後予以列入。其中在完成率、正確率、與閱讀速度(閱讀時間)方面，研究者同一時間也各隨機抽取十位低視力學生之同班同學予以施測，共計有五十位普通班學生參與，目的乃在比較同年級之低視力學生與一般學生在閱讀表現上的差異。閱讀方式以發聲唸讀為主，低視力學生以其原先唸課本的方式唸讀，同時研究者需記錄學生唸讀的正確率、完成整本故事繪本的時間或完成故事內容的百分比、與表示疲累或顯現不舒服的時間。其中過程研究者均以錄影的方式記錄，並於事後向學生確認記錄是否正確；此外研究亦考量閱讀持久度及生理因素，因此測驗日期均在學生當天身心狀況良好的情況下施測。

四、研究步驟

本研究透過研究者持續的省思與修正，希望能藉由詳細的檢查與評估，並透過光學閱讀輔具的功能，提昇學生的閱讀表現。其研究步驟如下：

(一) 個案的篩選與聯絡 (含同意書簽署)

本研究以低視力學生為主要之研究對象，研究者先詢問部份縣市視障巡迴教師，調查其輔導之個案是否適合本研究。並請輔導教師徵詢家長與學生參與研究之意願，若家長與學生同意接受研究之介入，則請家長簽署同意書，以利本研究在具研究倫理的方式下進行。

(二) 學生閱讀表現測驗…前測

研究者以「中文年級認字量表」、「閱讀理解困難篩選測驗」、以及「自選閱讀表現測驗繪本與記錄紙」三份研究工具對本研究的五位低視力學生進行評量，分別評估學生之認字、閱讀理解、閱讀完成率與閱讀正確率、閱讀時間、以及閱讀持久力等。

(三) 進行眼睛功能檢查、驗光與輔具之配置

藉由研究之眼科醫師與視光專業人員的協助，為五名低視力學生進行眼睛功能之檢查、驗光與輔具配置的工作。一方面確認學生的眼睛問題與診療方式是得宜，另一方面則在驗光與配置輔具的過程中，以研究者視障教育的背景與經驗，評估學生對不同光學閱讀輔具的適合程度。

(四) 綜合討論與輔具配置後之訓練與追蹤

經過審慎的檢查與評估後，參與本研究的專家以開會討論的方式，決定學生的輔具與訓練方案。學生光學閱讀輔具配置確定後，研究者每週以電話通訊或家庭拜訪的方式，追蹤確定學生使用鏡片與輔具的狀況，並以二至三次介入教學的方式，指導學生學習如何使用輔具閱讀。

(五) 學生閱讀表現測驗…後測

最後在輔具配置後三個月，研究者為五位低視力學生進行第二次的整體閱讀表現評估，以量化的方式比較配置前後學生在閱讀表現上的差異。

五、資料之蒐集、處理與分析、驗證

在本研究中，研究者利用多元的方式進行資料的蒐集，進而對相關資料做處理與分析，其內容分別說明如下：

(一) 資料蒐集

本研究以量化的測驗評量方式進行資料蒐集。研究者先「中文年級認字量表」、「閱讀理解困難篩選測驗」與「閱讀表現故事繪本及記錄紙」評估學生的整體閱讀表現。接著請眼科醫師及視光專業人員在詳細的診療與驗光後予以輔具配置。邇後再以上述三份工具評量學生在輔具配置後的閱讀表現。

(二) 資料的處理與分析

針對本研究所蒐集的資料，研究者都以電腦存檔處理。本研究量化的數據資料有兩次的「中文年級認字量表」、「閱讀理解困難篩選測驗」與「閱讀表現故事繪本」測驗紀錄。前兩份測驗數據呈現方式依測驗編製之規定，而「閱讀表現」則以時間數據及百分比的方式呈現。

肆、研究結果

本研究以專業合作的方式，針對學生的視力狀況進行輔具的處置，並藉以提昇低視力學生的閱讀表現。研究之目的在探討「低視力學生的光學閱讀輔具配置」與「低視力學生的閱讀表現」二個主題。其研究結果茲分別說明如下：

一、低視力學生的光學閱讀輔具配置

五位低視力學生的輔具配置及其配置後的相關檢查如表二所列：

表二 低視力學生輔具配置

學生姓名	研究前使用輔具	研究前視力值	研究配置輔具	研究後視力值
芸芸 視障中度 國小 二年級	1. 眼鏡 OD: +3.00 -2.75 × 175 OS: -2.75 -2.25 × 010 2. 使用大字體課本	1. 裸視視力 左右眼均為 0.06(20/300) 2. 研究前矯正視力 左右眼約 0.1 3. 近距離視力表可看到 0.1(20/200)的字體	1. 處方一 OD: +3.50 -3.00 × 165 OS: +2.75 -2.75 × 010 2. 處方二 OD: add 4x magnifier OS: +2.75 -2.75 × 010	1. 處方一 左右眼矯正視力 0.1，右眼 感覺較亮 2. 處方二 閱讀近距離視力表字體向 下移動二至三行
小美 視障程度 國小 三年級	1. 眼鏡 OD: +5.00 OS: +5.00 2. 1.5 倍手持放大鏡 閒置未用 3. 使用大字體課本	1. 自動驗光儀度數 OD: +12.00 OS: +11.75 2. 研究前矯正視力 左右眼約 0.1 3. 近距離視力約為 0.3(20/60)	1. 保留原鏡片度數 OD: +5.00 OS: +5.00 2. 處方一 OD OS add 1.5x magnifier clip-on lens to reading efficient 3. 建議近期應植入人工水晶體	新處方可閱讀近距離視力 表中 1.0(20/20)的字體
育育 視障中度 國小 三年級	1. 使用大字體課本	1. 研究前矯正視力 左右眼約 0.25(20/80) 2. 眼球震顫	1. 處方一 平光隱形眼鏡 2. 處方二 OD and OS add 2x about +8.00D for near reading	1. 處方一 使眼震情況減緩 2. 處方二 可閱讀近距離視力表中 0.6-0.7(20/30)左右之大小
小晴 視障中度 國小 五年級	1. 眼鏡 OD: -13.00 OS: -13.00 2. 使用大字體課本	1. 自動驗光儀度數 OD: -17.25 -6.75 × 010 OS: -18.25 -7.00 × 161 2. 研究前矯正視力 左右眼約 0.1 3. 近距離視力右眼較佳約為 0.4 (20/50)	1. 處方一 OD: -11.50 -4.00 × 010 OS: -10.50 -4.50 × 168 2. 處方二 OD: add 2x magnifier clip-on lens to reading efficient 3. 建議植入人工水晶體	1. 處方一 左右眼視力各為 0.2 與 0.3， 戴眼鏡正後視力約為 0.2- 0.3 之間 2. 處方二 可閱讀近距離視力表中 1.0 (20/20)左右之大小
小思 視障重度 國小 六年級	1. 使用大字課本	OD: 0.04(20/500) OS: 0.01-0.02(20/1600)，看 東西時頭部往右邊傾 斜，無法完成立體視覺測 試。	1. 處方一 OD: Plano protective lens OS: prism 8° Base Out 2. 處方二 10x hand-held magnifier with LED light	1. 處方一 可進行立體視覺測試，較有 立體感與距離感，閱讀時姿 勢較以往端且閱讀較為流 暢 2. 處方二者以右眼看到 0.3(20/60)左右

(一) 個案一-----芸芸

本研究對芸芸共處方兩副鏡片，分別在一般活動與近距離閱讀時使用。芸芸經眼科醫師確診後為視網膜失養症，研究以自動驗光儀（Auto Refractor）與手持式自動驗光儀（Hand-Held Auto Refractor）檢測，芸芸乃為高度近視與高度散光患者，因無法使用一般視力表檢查，研究者乃以Lea Symbols Low Vision Chart 與Lea Numbers Low Vision Chart 進行評估。

芸芸兩眼裸視視力均為0.06（20/300），但右眼對光的敏感度較高，對顏色的辨識度也較高。研究介入前曾予醫院眼科處方一副右眼為遠視300度、散光275角度175（+3.00 -2.75 x 175），左眼遠視275度、散光225角度10（+2.75 -2.25 x 010）的鏡片，矯正後視力與近距離視力值均為0.1（20/200）。因顧及醫院眼科處方之鏡片已使用一年半，研究者對其鏡

片之度數微調為右眼遠視350度、散光300角度165 (+3.50 -3.00 x 165)，左眼遠視275度、散光275角度10 (+2.75 -2.75 x 010)，調整鏡片後矯正視力與原來所處方的鏡片相同，但芸芸反應新的鏡片感覺較亮較清楚。

另外，因研究者考量芸芸年紀太小且手部握力差，建議處方另一副近距離光學閱讀輔具，也就是需要近距離閱讀時，請教師與家長協助置換。因芸芸的右眼較為優勢，因此考慮以右眼添加度數的方式進行閱讀。右眼在處方一的度數下，視力約為0.1 (20/200)，而閱讀國小低年級課本的字體大小約需要20/50 的視力，另一副近距離光學閱讀輔具度數乃在右眼加入四倍放大倍數的鏡片，度數約為遠視1950 度、散光300 角度165 (+19.50 -3.00 x 165)，左眼則維持遠距離視力的度數 (+2.75 -2.75x 010)，配置後芸芸閱讀之視力表字體可向下移動二至三行。但因芸芸年紀尚小，不容易自己找到閱讀的焦距，需家人或學校教師協助，配置初期使用意願低落。因此研究者安排在光學閱讀輔具配置後到家中進行三次的訓練，並與家長與其班級導師討論使用的情況直到芸芸適應為止。

(二) 個案二……小美

本研究對小美共處方一副鏡片，僅用於近距離閱讀時使用。小美兩眼因先天性白內障在三歲時即開刀移除但尚未植入人工水晶體，本研究之眼科醫師建議小美近期可考慮植入人工水晶體。先前在醫院眼科所處方之鏡片左右眼均為遠視500 度 (OD: +5.00 OS:+5.00)，另外眼科醫師先前亦處方一支1.5 倍的手持式放大鏡供小美閱讀，但因使用操作上的問題而閒置未用。本研究以自動驗光儀檢查小美的度數，其右眼為遠視1200 度 (OD: +12.00)，左眼1175 度 (OS: +11.75)，以原先之鏡片可看到萬國視力表中之0.1，再以Sloan letter chart (Snellen) 評估其近距離視力約為0.3 (20/60)。研究介入保存其原先驗配之鏡片度數讓小美可在平日活動時使用。另外，因小美兩眼的矯正後視力平均，以小美0.3 (20/60) 的近距離視力閱讀中年級課本的字體大小約需要20/40的視力，因此研究處方另一副左右眼均為1.5 倍的放大鏡度數 (OD OS add 1.5x magnifier clip-on lens to reading efficient)。且基於方便性與閱讀習性的考量，1.5 倍的放大鏡乃設計以夾式鏡架的型式，也就是在鏡架上夾上一副兩眼均1.5 倍的放大鏡，可上下翻轉鏡片予以閱讀。學生初始反應不佳，認為頭暈不舒服。但經過二週的訓練與練習後，小美可閱讀近距離視力表中1.0 (20/20) 的字體。

(三) 個案三……育育

育育經眼科醫師確診後為視神經發育不全，眼球震顫嚴重，研究以自動驗光儀、手持式自動驗光儀以及檢影鏡檢測均無法測量到育育的屈光度。且因育育眼球震顫嚴重，研究嘗試以配戴隱形眼鏡的方式先減低其眼睛震顫的幅度與頻率，再以Lea Symbols Low Vision Chart 與Lea Numbers Low Vision Chart 為工具進行評估。評估結果，育育的近距離閱讀視力為0.25 (20/80)。

研究處方予育育一副平光沒有度數的隱形眼鏡穩定其眼球震顫的情形；另外再處方一副近距離閱讀的眼鏡，以育育0.25(20/80)的近距離視力閱讀中年級課本的字體大小約需要20/40的視力，研究乃在其左右眼加入二倍放大鏡的鏡片 (OD and OS add 2x about +8.00D for near reading)。育育在處方後可看到近距離視力表中0.6-0.7(20/30)左右大小之字體。一星期後家長反應育育隱形眼鏡保養的問題，雖然育育在不配戴隱形眼鏡的情況下視力相差不大，但配戴隱形眼鏡時育育的閱讀持久度較穩定，閱讀時眼睛也較舒服，因此研究仍維持原來的處方，並請家長協助保養清潔等事宜。育育對放大鏡的反應正常，經研究人員的指導以及家長與輔導教師的訓練，家長反應育育的閱讀動機較以前強烈。

(四) 個案四……小晴

小晴經眼科醫師確診後為馬凡氏症候群，高度近視與高度散光，針對drooping eyelids 的問題已手術過三次，醫生建議評估其置換人工水晶體的可行性，但因家長考量孩子的心臟血管問題尚未決定。因此研究先以輔具處理，待其置換水晶體後再變更其處方。本研究對葉子共處方一副眼鏡兩副鏡片，一副鏡片為一般活動時使用，另一副則為近距離閱讀時使用，其中近距離光學閱讀輔具為外黏式（clip-on）鏡片。

研究以自動驗光儀檢查其度數，其右眼為近視1725 度，散光675 角度10（-17.25 -6.75x010），左眼近視1825 度，散光700 角度161（-18.25 -7.00x161）。小晴研究介入前處方之鏡片度數為左右眼各近視1300 度（OD: -13.00 OS:-13.00），可看見萬國視力表中之0.1。因考慮原先之鏡片已驗配三年，研究者予以重新處方。研究處方以小晴一般活動時使用之鏡片度數為右眼近視1150 度，散光400 角度10（-11.50 -4.00x010），左眼近視1050 度，散光450 角度168（-10.50-4.50x168），在驗配新的鏡片後，研究者以萬國視力表檢查個案之左右眼視力各為0.2 與0.3（20/60），右眼反應較佳，兩眼最佳矯正視力為約為0.2-0.3 之間。

研究續以近距離視力表Sloan letter chart（Snellen）評估，小晴的近距離視力右眼較佳約為0.4（20/50），以小晴的近距離視力閱讀高年級課本的字體大小約需要20/20 至20/30 的視力，研究處方予右眼兩倍的放大鏡（add 2x magnifier clip-on lens to reading efficient），且考慮小晴個性散漫，以兩副眼鏡置換恐會有毀損與遺失的可能，因此研究以單眼偵探型放大鏡予以配置。小晴對近距離閱讀之鏡片反應極佳，以Sloan letter chart（Snellen）評估，可看到1.0（20/20）左右字體，隨手拿起的大賣場型錄可讀出字型錄上的小文字，如佳倍潔2000L 或省\$26。

（五）個案五……小思

小思經眼科醫師確診後為色素性視網膜變性，兩眼視野僅剩中心視力，眼球震顫嚴重，左眼外斜。以自動驗光儀、手持式自動驗光儀、以及檢影鏡（Retinoscope）檢測均無法測量到小思的屈光度。研究者以HOTV Low VisionChart 評估小思的視力。小思右眼視力約為0.04（20/500），左眼視力約為0.01-0.02（20/1600），看東西時頭部往右邊傾斜，無法完成立體視覺測試。

研究者以嘗試錯誤（try error）的方式試圖以試鏡片提昇小思的視力，但小思對正負度數或是度數的多寡均無明顯的正向反應。因此研究者乃運用稜鏡折射光線的方式改善小思視物時的姿態，最後研究者處方以左眼八倍稜鏡（prism 8△ Base Out），右眼平光鏡片（Plano protective lens），小思戴上處方之鏡片後可進行立體視覺測試，並且表示比較有立體感與距離感，閱讀時除了姿勢較以往端正外也較為流暢。

研究評估討論的結果，以小思右眼0.04（20/500）的視力閱讀國小高年級大字體課本約需要20/50 的視力，需要以10 倍的放大鏡方能進行閱讀，而10 倍的鏡片式的放大鏡太厚重且不易製作，小思的年齡較大手部穩定度較高，因此研究處方一支10 倍的手持式放大鏡提供小思閱讀。小思可以右眼配合手持式放大鏡看到0.3（20/60）左右的字體。另外，因為視網膜疾病對光線的敏感度不高，小思使用有LED 白光的放大鏡閱讀時，感覺較不容易疲倦，持續閱讀的時間也較為持久。

本研究為低視力學生配置光學閱讀輔具的原則以屈光矯正為其優先考量，每位學生均需在其最佳矯正視力下進行光學閱讀輔具的配置。由五位研究對象的配置輔具方式可得知檢測一般人視力的儀器並不一定能測得低視力學生的視力值，其中三位低視力學生雖然能以自動驗光儀得到其度數，但實際配置的度數卻是要以實際使用情況為考量。例如近視鏡

片度數太高視野會太小；放大倍數太高不宜作眼鏡型放大鏡；要配置單眼放大鏡片還是雙眼放大鏡片需視學生的兩眼視力與平常的閱讀習慣決定；又鏡框的型式要以夾式放大鏡還是換置另一副眼鏡又需考慮鏡片的重量、學生的年齡與手部的操控能力。因此在專業團隊的過程，教師需扮演極重要的角色，考量學生實際的學習環境與學習特性，提供輔具配置時的參考。

再者，視障教育教師在本研究的角色，除了統籌整個研究的進行外，亦需指導學生對光學閱讀輔具的使用。訓練的方式先以放大鏡與閱讀文件之間距離為優先，學生先學會如何找到輔具的焦距並熟練後，才進行閱讀的練習。而閱讀則以“E”字閱讀法為練習的原則，學生以左手輔助行列之間的移動，看完一行後必須回到手指的位置，再往下進行閱讀。視障教育教師依學生的學習進度安排二週至三週的訓練。

二、光學閱讀輔具與國小低視力學生之閱讀表現

五位低視力學生在間隔三個月的第二次評量結果如表三所列，其詳細內容茲分別說明如下：

（一）認字能力方面

在認字能力方面，五位學生在量表中的前後測表現分別為：芸芸的認字字數由32字增加至37字，PR值由原先的15升至27；小美的認字字數由108字增加至111字，PR值維持在95；育育的認字水準維持不變，前後測認字字數均為63，PR維持在45左右；小晴的認字字數則由79字增加至81字，PR值由原先的27升至29；小思的認字字數由138字增加至142字，PR值由85至88。

由認字能力測驗得知五位學生在配置光學閱讀輔具的前後，認字的字數並沒有因為輔具的配置而大幅改善，且五位低視力學生中僅有小美與小思兩位學生的認字能力較佳，其他三位學生在認字方面的表現均偏低。

（二）閱讀理解方面

在閱讀理解方面，芸芸的閱讀理解在輔具配置的前後均為小二低分組；小美與小思兩人的表現可達到其年級的水準，分別為小三與小五以上；而育育前後測均為小二組；小晴則由輔具配置前的小二低分組，提昇至小三的水準。

由閱讀理解測驗的結果可發現，除小美與小思外，其他三位學生在閱讀理解方面的表現均較其實際年級略低一至三個年級。且芸芸、小美、育育與小思四人在前後測的表現相同，僅小晴一人在光學閱讀輔具配置後的閱讀理解表現提昇了二個年級組。由五位學生在閱讀理解測驗的表現得知，配置光學閱讀輔具對低視力學生的閱讀理解能力並沒有幫助。

（三）其他閱讀表現方面

本研究的閱讀表現除了上述低視力學生的認字能力與閱讀理解能力外，研究者還以「閱讀表現故事繪本」評量並記錄低視力學生之閱讀表現，包括學生閱讀的完成率、閱讀正確率、閱讀時間、與閱讀持久力時間四項。研究者同一時間也各隨機抽取十位低視力學生之同班同學予以施測，共計有五十位普通班學生參與，目的乃在比較同年級之低視力學生與一般學生在閱讀表現上的差異。五位低視力學生的閱讀表現分別說明如下：

1. 閱讀的完成率

閱讀完成率的計算以本故事書所有的字數為分母，以學生在閱讀停止前所唸讀字數為分子，研究前對個案的同年級同學的測驗結果，其各年段的平均閱讀的完成率均為100%。測驗結果得到芸芸的閱讀完成率由配置光學閱讀輔具前的13%進步到輔具配置後的28%；小

美在配置輔具前後的閱讀完成率均為100%；育育的閱讀完成率由65%進步到100%；小晴由83%進步到100%；而小思則由75%進步到100%。顯示低視力學生的閱讀完成率在研究配置光學閱讀輔具之後均有所進展，除芸芸外，其他四位低視力學生在光學閱讀輔具的協助之下均可完成繪本的閱讀。

表三 五位低視力學生閱讀表現評量之前後測結果

個案資料	中文視字年級量表	閱讀困難篩選測驗	自選閱讀表現測驗繪本			
			完成率	正確率	測驗時間	感覺閱讀疲勞時間
芸芸 視障中度 國小二年級 視網膜失養	前測：32 PR=15 後測：37 PR=27	前測：小二 低分組 後測：小二 低分組	M*=100% 前測 13% 後測 28%	M*=93% 前測 83% 後測 87%	M*=4'38" 無法測量 當表示疲累 隨即停止	前測 8'42" 後測 11'17"
小美 視障輕度 國小三年級 先天性白內障	前測：108 PR=95 後測：111 PR=95	前測：小三 後測：小三	M*=100% 前測 100% 後測 100%	M*=95% 前測 93% 後測 97%	M*=9'12" 前測 23'44" 後測 18'27"	前測 無疲倦反應 後測 無疲倦反應
育育 視障中度 國小三年級 視神經發育不全	前測：63 PR=45 後測：63 PR=45	前測：小二 後測：小二	M*=100% 前測 65% 後測 100%	M*=95% 前測 75% 後測 90%	M*=9'12" 前測 26'52" 後測 21'43"	前測 11'25" 後測 無疲倦反應
小晴 視障中度 國小五年級 馬凡氏症候群	前測：79 PR=27 後測：81 PR=29	前測：小二 低分組 後測：小三	M*=100% 前測 83% 後測 100%	M*=92% 前測 66% 後測 86%	M*=14'33" 前測 44'21" 後測 31'32"	前測 5'38" 後測 18'11"
小思 視障重度 國小六年級 RP	前測：138 PR=85 後測：142 PR=88	前測：小五以上 後測：小五以上	M*=100% 前測 75% 後測 100%	M*=92% 前測 81% 後測 88%	M*=14'33" 前測 37'18" 後測 27'27"	前測 15'29" 後測 20'55"

M* 代表低視力學生同班同學之平均表現

2. 閱讀的正確率

閱讀正確率的計算乃以學生在閱讀停止前所閱讀的全部字數為分母，以其所唸讀正確字數為分子，五位低視力學生的同班同學平均閱讀的正確率分別為：低年級93%、中年級95%、與高年級92%。評量結果得到：芸芸的閱讀正確率由配置光學閱讀輔具前的83%進步到研究配置輔具後的87%；小美則由93%到97%；育育由75%到90%；小晴為66%到86%；小思亦由81%到88%；。由閱讀正確率的計算可看出，除小美之外，低視力學生的閱讀正確率均略低於其同年級同學，然其他四位低視力學生的閱讀正確率也都在研究配置光學閱讀輔具後有向上提昇至接近同年齡平均之現象。

3. 閱讀時間

閱讀時間指的是閱讀完整本繪本所需要的時間，研究者以六本繪本為工具進行評量(前後測各三本)，低視力學生的同班同學平均閱讀時間分別為低年級4'38"、中年級9'12"、高年級14'33"。五位低視力學生當中，芸芸表示疲累時隨即停止，因此無法計算其完成整本

繪本所需的時間；其他四位學生的表現：小美的閱讀時間由配置輔具前的23'44"縮短為18'27"；育育的閱讀時間由26'52"縮短至21'43"；小晴由44'21"縮短為31'32"；小思則由37'18"縮短為27'27"。

在光學閱讀輔具配置前，低視力學生完成閱讀的時間約為一般學生的三倍，而配置後則為一般學生的二倍左右。顯示研究所配置的光學閱讀輔具可使低視力學生縮短其閱讀的時間。

4. 閱讀持久力

在本研究中閱讀持久力指的是經由學生自己反應或是研究者觀察學生閱讀姿勢改變、表情明顯疲累、速度明顯減緩或停滯等，當學生反應或是出現疲累狀況時即記錄其閱讀疲勞時間。為避免研究者主觀因素之影響，研究同時以錄影的方式，在測驗後向學生確認其疲憊時間的記錄是否正確。依研究者記錄之結果所得到的資料為：芸芸的閱讀疲勞時間由原先的8'42"延長至11'17"；小美則是自始至終無疲倦的反應；育育由輔具配置前的11'25"到輔具配置後無顯示疲累的狀況；小晴亦由原先的5'38"延長為18'11"；小思由研究配置輔具前的15'29"延長至20'55"。研究所配置的光學閱讀輔具確實使五位低視力學生的閱讀更為持久。

由低視力學生配置光學閱讀輔具前後的閱讀表現得知，光學閱讀輔具的功能除了使低視力學生閱讀的清晰度提昇外，其眼球的穩定度與閱讀的姿勢的改善更可提昇其閱讀方面的表現。而研究結果也顯示低視力學生在閱讀速度、完成率與正確率、閱讀的持久力方面均有所改善。這與文獻中提及的改善學生視力的清晰度與穩定程度可以使其閱讀更有效率(Krischer, & Meissen, 1983; Cole, & Rosenthal, 1996; Biousse, et al., 2004)的意見是一致的。

在閱讀時間方面，配置前低視力學生的閱讀時間約為一般學生的三倍，提昇為配置後約為一般學生的二倍，表現略佳於杞昭安(2003)的研究結果，且和Ahn 與Legge(1995)以及Cohen 與Waiss(1999)的研究認為眼鏡型放大鏡的閱讀速率較其他輔具為佳的結果相同。而在閱讀持久力面，五位學生在配置輔具後均表現出較佳的穩定度與較長的閱讀持續時間，這與Skyles(1971)提出的視力值影響低視力者閱讀的持久力及其眼睛疲勞程度的意見相同，但卻與Lusk(2007)認為配戴眼鏡型放大鏡容易有眼睛疲勞的狀況出現之看法略有出入。

伍、結論與建議

本研究企圖以鏡片的方式，提昇學生閱讀的表現，研究強調以專業合作的方式提供服務，並以現有標準化的評量工具或自編的記錄表與訪談題綱，做為研究配置輔具前後，學生的閱讀表現是否有所進展的證據。根據研究結果，本研究的結論如下：

一、結論

在本研究中，研究考量眼科醫師與視光專業人員儀器使用與時間配合的問題，在家長與教師陪同下，分別前往眼科與驗光配鏡地點進行視覺功能方面的檢查，並由視障教育教師進一步為學生進行功能性視覺評估，綜合三位專業人員的評估結果，研究以三次會議討論的方式為學生量身訂作其光學閱讀輔具與訓練的方案。

在光學閱讀輔具的配置過程中，研究者依每一位學生的視力狀況、調適能力、年齡大小及需求，處方其所需要的光學閱讀輔具，並以輔具的有效及實用為最主要的考量。五位學生分別有視網膜、水晶體、與視神經的問題，鏡片與光學閱讀輔具使五位低視力學生的視力值得以改善，並提昇其閱讀的表現。研究結果顯示，五位低視力學生透過專業團隊的

合作下，大部份的學生均可以屈光矯正的方式提昇其最佳矯正視力，依其最佳矯正視力的視力值與其閱讀的目標字體大小作一換算，即可得到所需要的閱讀放大倍數，其中有二位學生使用單眼眼鏡型放大鏡，二位學生使用雙眼眼鏡型放大鏡，另外一位學生則使用手持式放大鏡；且其中一位學生輔以稜鏡矯正其雙眼視覺與閱讀姿勢，另一位學生則以隱形眼鏡穩定其眼球震顫的情況。

在閱讀表現方面，由研究結果得知五位低視力學生的認字與閱讀理解能力並沒有因為研究所配置的光學閱讀輔具而有所提昇，這應該與教學輔導付出的時間與精力有關，配鏡或配置輔具對前兩者並沒有即時的效益；但在整體閱讀表現上，五位學生在繪本的閱讀完成率與閱讀正確率、閱讀時間與閱讀持久力四項均有所改善。

二、建議

針對本研究之研究過程與結果，研究者提出下列建議：

(一) 針對研究光學閱讀輔具配置的建議

本研究在合作過程中體驗各種專業人員間知識的分享與學習，在特殊教育所談的專業團隊中，因為證照問題而鮮少被納入的視光專業人員，在本研究中佔有重要的地位。而醫師、視光專業人員與視障教師之間的意見交換則是最有意義的一環。專業的合作模式在國內目前僅見於極少數的縣市，如台北市與彰化縣。且視障學生專業合作過程有時需要貴重儀器的配合，無法於同一地點進行的問題則是低視力學生服務過程中較為困擾的環節。

建議各縣市應編列經費促進視障學生專業團隊合作的機會，負責該項業務之專業人員或教師應尋求醫院眼科與具專業訓練背景之視光人員合作，由學生之視障輔導教師主導整個評估的進行與追蹤，定期聯絡討論學生的視力狀況與輔具換置，並提供學生在生活與學習應用上的具體建議。再者，研究原本的設計乃企圖以眼鏡鏡片的方式提供學生使用另一種輔具的機會，但從研究中可看到，每一位學生適合的輔具不盡相同，依其視力狀況、年齡與使用習慣而有所不同。重複嘗試使用不同輔具的過程中，除了擔心造成無謂的浪費外，學生的信心問題也需要重視。建議配置輔具需由上述專業人員與家長或導師嚴格討論後再進行輔具的配置，正式配置前可先以試鏡片或是試用輔具練習使用，確定學生適合使用該輔具後才正式處方。

(二) 針對閱讀表現方面的建議

由研究中得到，雖然配置輔具可使低視力學生的閱讀速度、完成率與正確率、以及眼睛的疲勞的程度有所改善，但是對其認字與閱讀理解的水準並無進一步的提昇，是否因低視力學生自小閱讀經驗不足而導致？而研究過程中亦發現，學生對光學閱讀輔具有不會使用或是使用意願不高的情況，因此在輔具配置後的指導與訓練是很重要的。

建議可由出版商的宣導做起，鼓勵對版面的編排與字體的清晰度稍做調整，並予以獎勵。再者學生方面則需由教師與家長協助，早期針對學生的視力狀況進行處置，養成自小閱讀小字體課外讀物的能力與習慣，而非一味的只將閱讀材料放大，如此較能克服視障學生未來的閱讀問題。

(三) 針對未來研究的建議

本研究以配置輔具的方式協助低視力學生閱讀，在光學閱讀輔具之外，低視力學生尚需要其他輔具的介入，未來應可著重在其他非光學輔具的量化研究以及個別差異需求的研究。另外針對研究中得到低視力學生的認字、閱讀理解與閱讀表現與其同儕相較是有差異的，愈早提供輔具是否可改善學生在閱讀方面的表現？以及閱讀的問題是否進而影響學生其他學科的表現？而針對老年視障人口日益增加的趨勢，建立視障醫療專業合作的模式以

及其推行的成效，輔以高科技光學輔具的研發等議題，均可在未來的研究深入探討。

參考文獻

一、中文部份

- 祀昭安（2003）：視覺障礙者之教育。載於王文科主編（2003）：特殊教育導論（3版）（393-493頁）。台北：心理。
- 沈姍姍，林暉棠，許聖民，楊家寧（譯）（2001）：臨床眼科學--系統性的入門（J. K. Jack 著：Clinical Ophthalmology）。台北：藝軒。
- 林慶仁（2000）：國中以上低視力學生光學輔具的使用與認知之調查研究。台南市：國立台南師院視障師資訓練中心。
- 林慶仁（2002）：我國視障混合教育計畫各縣市實施概況之內容分析。特殊教育與復健學報，10，199-215。
- 林慶仁、劉信雄、陳賢堂、郭振添、Starnes, D.（2004）：兩種本土化低視力光學輔具的研發與閱讀及行動能力成效實驗。載於中華民國特殊教育學會2004年刊（pp.81-107）。高雄：中華民國特殊教育學會。
- 柯華葳（1999）：閱讀理解困難篩選測驗。台北：行政院國家科學委員會。
- 張勝成（1990）：低視力學生閱讀書寫能力的探討。特殊教育學報，5，113-158。
- 張如杏（2007）：台北縣特殊教育相關專業合作模式及運作方式之探討。東台灣特殊教育學報，9，93-108。
- 陳揚盛、陳怡靜（2007，Dec 5）：57 國拼數學台灣拿第1。蘋果日報，2007年12月5日，取自<http://1-apple.com.tw/apple/index.cfm?Fuseaction=Search&querystr=台灣學生閱讀能力>。
- 莊素貞（2004）：弱視生閱讀媒介評量之實驗-以放大文字與電腦擴視軟體為例。台北：五南。
- 黃秀霜（2001）：中文年級認字量表。台北：心理。
- 萬明美（2006）：視障故育。台北：五南。
- 劉信雄、王亦榮、林慶仁（2001）：視覺障礙學生輔導手冊。台北：教育部。
- 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。特殊教育與復健學報，16，45-71
- 鄭靜瑩、張千惠（2005）：改善重度低視力學生使用功能性視覺之研究。特殊教育研究學刊，29，275-294。
- 鄭靜瑩、張千惠、陳明聰、趙敏泓（2008）：電腦輔助科技對視多障併手部功能障礙學生參與普通班之應用成效研究。師大學報，53，107-130。
- 謝雯鈴、黃秀霜（1997）：閱讀障礙兒童與普通兒童在視覺辨識、視覺記憶與國語文成就之比較研究。特殊教育學報，12，321-337。

二、外文部份

- Ahn, S. J., & Legge, G. E. (1995). Psychophysics of reading-XIII. Predictors of magnifier-aided reading speed in low vision. *Vision Research*, 35, 1931-1938.

- Bateman, B. (1962). Reading and psycholinguistic process of partially children, *Research Monograph*, 5, 46.
- Biousse, V., Tusa, R. J., Russell, B., Azran, M. S., Das, V., Schubert, M.S., Ward, M., & Newman, N. J. (2004). The use of contact lenses to treat visually symptomatic congenital nystagmus. *Journal of Neurology Neurosurgery and Psychiatry*, 75, 314-316.
- Bosman, A. M., Gompel, M., Vervloed, M. P., & vanBon, W. H. (2006). Low Vision Affects the Reading Process Quantitatively But Not Qualitatively. *The Journal of Special Education*, 39(4), 208-219.
- Carver, R. P. (1990). *Reading rate: A review of research and theory*. San Diego: Academic Press.
- Carl, M., Joseph, W. (1999). Vision Screening for Children. *Managed Healthcare*, 9(7), 127-275.
- Caton, H. (Ed.). (1994). *Tools for selecting appropriate learning media*. Louisville, KY: American Printing House for the Blind.
- Cline, D., Hofstetter H.W., & Griffin J.R. (1997). *Dictionary of Visual Science*(4th Ed.), Boston: Butterworth-Heinemann.
- Cohen, J. M., & Waiss, B. (1999). Reading speed through different equivalent power low vision devices with identical field of view. *Optometry and Vision Science*, 68, 795-797.
- Cole, R. G., & Rosenthal, B. P. (1996). *Remediation and Management of Low Vision*. ST. Louis: Mosby.
- Corn, A. L. (1986). Low vision and visual efficiency. In G. Scholl. (Eds.), *Foundation of Education for youth and children with blindness and visual handicap: Theory and practice*. New York: American Foundation for the Blind.
- Downing, J. & Bailey, B. (1990). Developing vision use within functional daily activities for students with visual and multiple disabilities. *Review*: 20(4), 200-220.
- Dettmer, P., Dyck, N., & Thurston, L. P. (2002). Consultation, collaboration, and teamwork for students with special needs(4thEd.). Boston, MA: Allyn & Bacon.
- Eakin, W. M., & McFarland, T. L.(1960). *Type, Printing, and the Partially Seeing Child*. Pittsburg, PA: Stanwix House.
- Erin, J., & Paul, B. (1996). Functional vision of assessment and instruction of children and youth with low vision in academic programs. In A. Corn & A. Koenig. (Eds.), *Function of low vision : functional and Clinical perspectives*. (pp.185-120). New York : American Foundation for the Blind.
- Gardner, L., & Corn, A. (1984). Low Vision: Topics of concern. In G. T. Scholl. (Ed.), *Quality services for blind and visually impaired students: Statements of position*. (pp. 49-50). Reston, VA: Eric Clearinghouse on Handicapped and Gifted Children
- Gibson, E., & Levin, H. (1975). *The psychology of reading*. Cambridge: MIT Press.
- Groves, Nancy.(2006). Many options to treat nystagmus, more in development. *Ophthalmology Times*, 15, 1.
- Hertel, R.W.(2000). Examination and refractive management of patients with nystagmus. *Surv Ophthalmol*, 45, 215-222.
- Harper, Douglas. (2001, Nov). "Online Etymology Dictionary". Retrieved Dec 12, 2007, from

- Lee, H. (2007). Laptop-Compatible CCTVs: A portable Option for Students With Low Vision. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 101, 361.
- Jackson, A. J., & Wolffsohn, J. S. (2007). *Low Vision Manual*. Butterworth Heinemann. Jane, M. (2005). *Low Vision Assessment*. Butterworth Heinemann.
- Kirchner, C. (1998). Third-party financing of low vision services. In C. Kirner (Ed.), *Data on Blindness & Visual Impairment in the U.S.: A resource manual on social demographi characteristics, education, employment nd income, and service delivery*. (pp. 295-303). New York: AFB Press.
- Koenig, A. J., & Holbrook, M. C. (1993). *Learning media assessment of students with visual impairments: A resource guide for teachers*. Austin, TX: Texas School for the Blind and Visually Impaired.
- Krischer, C. C., & Meissen, R. (1983). Reading speed under real and simulated visual impairment. *Journal of Visual Impairment and Blindness*, 77, 386-388.
- Lusk, K. E. (2007). *The effects of various mounting systems of near magnification on reading performance and preference in students with low vision*. Unpublished doctoral dissertation. University of Vanderbilt.
- Mancil, G. L., Bailey, I. L., Brookman, K. E., Bart Campbel, J., Cho, M. H., Rosenbloom, A. A., & Sheedy, J. E. (1998). *Optometric Clinical Practice Guideline: Care of the patient with presbyopia*. St. Louis: American Optometric Association.
- Mangold, S. & Mangold, P. (1989). Selecting the most appropriate primary learning medium for students with functional vision. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 83, 294-296.
- Massof, R.W. (2001). An Introduction to the issue. In R.W. Massof & L. Lioff.(Eds.), *Issue in low vision Rehabilitation: Service delivery, policy, and funding*. (pp. 1-10). New York: American Foundation for the Blind.
- Michaelides, M., Hunt, D. M., Moore, A. T., (2004). The cone dysfunction syndromes. *Br J Ophthalmol*, 88(2), 291.
- Morris, O. F. (1973). *Reading performance of normally sighted and partially sighted third and fourth grade students using regular print and large print*. Unpublished doctoral dissertation. University of Minnesota.
- Peck, O. S. (1933). Reading ability of sight saving class pupils in Cleveland, Ohio. *Sight Saving Review*, 3, 115-126.
- Seligmann, J. (1990). Making the most of sight. *Newsweek*, 115(16), 00289604.
- Silvia, D., Lucia, F., Anna, G., Cristina, M., & Michela, O. (2006). Educational Software and Low Vision Students: evaluating accessibility factors. *Universal Access in the Information Society Journal*, 10. 1007/s10209-006-0056-6.
- Smith, J. K. (1999). *The effects of practice on the reading rate, accuracy, duration, and visual fatigue of students with low vision when accessing standard-size print with optical devices*. Unpublished doctoral dissertation. University of Arizona.
- Skyes, K. C. (1971). A comparison of the effects of standard print and large print in facilitating the reading skills of visually impaired students. *Education of the Visually Handicapped*, 3,

97-105.

- Villa, R. A., & Thousand, J. S. (1996). Instilling Collaboration for Inclusive Schooling As a Way of Doing Business in Public Schools. *Remedial & Special Education, 17*(3), 169-181.
- Woods, R. L., Peli, E., Giorgi, R. G., Stringer, D. W., Goldstein, R. B., Berson, E. L., Easton, R. D., & Bond, T. (2004). Extended wearing trials of two spectacle-based prism devices for visual field restriction(abstract). *Optom Vision Sci, 81*(12), 280.
- Zimmerman, G. J. (1996). Optics and low vision devices. In A. L. Corn & A. J. Koenig. (Eds.), *Foundations of low vision: Clinical and functional perspectives* (pp. 115-142). New York: American Foundation for the Blind.

行政院國家科學委員會補助專題研究計畫 成果報告
 期中進度報告

以鏡片提昇國小弱視學生閱讀能力之成效研究

計畫類別： 個別型計畫 整合型計畫

計畫編號：NSC 97-2410-H-040-006-

執行期間：97年 8月 1日至 98年 9月 30日

計畫主持人：鄭靜瑩

共同主持人：

計畫參與人員：

成果報告類型(依經費核定清單規定繳交)： 精簡報告 完整報告

本成果報告包括以下應繳交之附件：

赴國外出差或研習心得報告一份

赴大陸地區出差或研習心得報告一份

出席國際學術會議心得報告及發表之論文各一份

國際合作研究計畫國外研究報告書一份

處理方式：除產學合作研究計畫、提升產業技術及人才培育研究計畫、
列管計畫及下列情形者外，得立即公開查詢

涉及專利或其他智慧財產權， 一年 二年後可公開查詢

執行單位：

中 華 民 國 9 8 年 1 2 月 1 5 日

出席國際學術會議地點：Westin Riverwalk Hotel, San Antonio, Texas.

會議名稱：Envision 09 Conference: A Multi-Disciplinary Low Vision Rehabilitation & Research Conference

會議時間：Wednesday, September 9 through Saturday, September 12, 2009 4.

參與人員：optometrists, ophthalmologists, ACVREP-certified professionals, occupational therapists and low vision educators

參與會議內容：

1. Pre-Conference Workshops

Eight Simple Steps to Prescribing Near Magnification for Reading Shirin Hassan, OD, PhD, Indiana University School of Optometry, Bloomington, IN, Moderator

2. Pre-Conference Workshops

Peripheral Prisms for Hemianopia: Hands-on fitting workshop Eli Peli, OD, The Schepens Eye Research Institute, Harvard Medical School, New England College of Optometry, Tufts University School of Medicine, New England Medical Center Hospitals, Boston, MA, Moderator

3. Thesis Presentation

Fitting Bioptic Telescopes for Driving Dawn DeCarlo, OD

4. Thesis Presentation

Pediatric Adjustment to Vision Loss James Warnke, LCSW

5. Thesis Presentation

Bioptic Driving and Neuro-Optometric Rehabilitation Janet Berthiaume, Occupational Therapist

6. Thesis Presentation

Maximum Speed: Increasing computer proficiency of students with low vision

7. Thesis Presentation

The Many Faces of Occupational Therapists in Low Vision Rehabilitation: Excellence through Collaboration

8. Thesis Presentation

Client Satisfaction Measurement: A Useful Service Quality Tool Deborah Gold, PhD Special Education

9. Thesis Presentation

TBI Related Vision Loss: From Research to Clinical Practice Gregory Goodrich, PhD Experimental Psychology (Vision)

10. Thesis Presentation

A Practical Approach to Children's Low Vision Rebecca Coakley, Teacher of visually impaired, Low Vision Therapist, Other Director of Children's Low Vision

心得報告

The first goal of this conference attendance for me was to identify the different methods in prescribing the diopter power of reading magnifiers between Taiwan and America. The differences are:

1. In American, too many mathematical formulas were utilized to calculate patients' Diopter, and then translate the Diopter power into Xs. Because of the accurate rate is lower by guessing English word and sentence than Chinese ones, so the prescriptions of the diopter power are higher in American than in Taiwan.
2. Most of the O.D. in American tends to attend low vision workshop to learn this skill, this is rarely seen in Taiwan before.

The second goal of this conference attendance was to learn how to product prism sticker for Hemianopia patients. One of my partners is now a student of OD programs in Huston University, She pretended to be my patient, and I needed to evaluate her pupil location opposite to her eyeglasses, and then cut out a sample to stick on her glasses above and below her pupil. After that, we still need to train the skill of using the Hemianopia prism.

What I had learned were:

1. Every profession was included in the conference, optometrists, ophthalmologists, occupational therapists and low vision educators, and etc. I could learn and listened to every kinds of area in low vision, especial vision science and occupational therapists.
2. Cooperative models in low vision area in American were not as good as what I have heard in Taiwan. I shared what we has done in Taiwan in the conference, and they were surprised at our system and cooperative. The difference was the prescribed rights are belonging to ophthalmologists in Taiwan, Optometrists need to learn how to treat and how to train our low vision patients.