

小魚也能開潛水艇：極重度多重障礙學生 電動輪椅介入之行動研究

林珮如

國立臺灣師範大學特教系博士生
臺北市立文山特殊教育學校
物理治療師

林真悌

臺北市立文山特殊教育學校
教師

本研究旨在經由行動研究的歷程，解決極重度多重障礙學生在行動參與上的困難。參與學生就讀特殊教育學校國小部一年級，疑罹患脊髓型肌肉萎縮症，全身肌肉萎縮無力，移行與操作活動均需他人協助，且因動作嚴重受限，使得學生在校園行動與參與活動時遭遇困難。本研究有系統地運用輔助科技服務的流程來提供電動輪椅的介入，包括學生各項能力和需求的評估、電動輪椅的評估、選配、試用、修改、電動輪椅個別操控訓練、電動輪椅融入校園和校外真實情境等，以解決學生在行動參與上的困難，並探討電動輪椅介入的歷程和成效。研究結果發現：一、透過行動研究的歷程，團隊合作有系統地運用輔助科技服務的流程來提供電動輪椅的介入，以解決極重度多重障礙學生在行動參與上所遭遇到的困難；二、電動輪椅介入對學生的影響包括有校園行動能力與參與度提升、主動探索環境的意願提升、動作控制的能力日趨進步、主動與同儕互動的頻率增加、自我決策的意識提高、成就感與自信心提升、表達意願與詞彙增加、生活經驗拓展等表現；三、電動輪椅介入的行動歷程對家長和主要照顧者均有正面的影響，且能促進特教工作者的教學省思與成長。

關鍵詞：極重度多重障礙、電動輪椅、輔助科技設備、輔助科技服務

緒論

一、研究背景與動機

「魚兒魚兒水中游，游來游去樂悠悠……」這是首琅琅上口的兒歌，相信許多人都希望像魚兒可以自由地游來游去，無拘無束，想去哪裡就去哪裡，因為這是多麼地自在和快樂啊！不過，研究者（第一作者）服務的學校中，有許多肢體障礙（簡稱肢障）或多重障礙（簡稱多障）的學生並無法像魚兒般自由自在地行動，完全只能依賴他人協助移行。

國人對於肢障學生在幼兒、國小階段即開始使用電動輪椅（簡稱電輪）做為移行用的輔助科技設備，大多抱持著保留的態度，這一方面是擔心因學生年紀太小，心智年齡不夠成熟，容易釀成意外；另一方面則囿於經費與資源有限，再加上有部分家長或教師仍對學生未來或許能行走抱有期待，擔心因早期使用電輪而降低行走的動機，甚至造成動作功能退化（林珮如，2004），以致國內大多延遲至國中階段後，才開始讓學生使用電輪。

因應融合教育的潮流及趨勢，特殊教育學校（簡稱特教學校）從以招收中重度智能障礙學生為主，轉變為以招收重度、極重度或多障學生為主，例如：研究者服務之學校的國小部所招收的學生大多為智能嚴重缺損的學生，因此，課程設計的重點主要便在滿足學生的生理需求和提供多感官刺激。99 學年度，研究者負責的班級來了一位極重度多障的小魚，他罹患了神經肌肉病變（疑脊髓型肌肉萎縮症），全身肌肉萎縮無力，移行與大部分的操作活動均需有人協助。因受疾病與肢體影響，小魚之前在認知方面的學習經驗有限，但研究者和協同研究者（第二作者）透過班級觀察以及和爸爸晤談，認為小魚的認知功能應可跟上同齡孩童，但家長卻因為肢體與呼吸的障礙以及考量

其健康與復健的需求，而選擇讓小魚就讀特教學校。

面對這樣的學生，讓研究者開始思考學校可以提供什麼服務給小魚？小魚需要的只是復健嗎？在特教學校就讀會不會太可惜？由於研究者本身是物理治療師，曾於醫院工作並擔任過學校系統的巡迴治療師，接觸肢障學生的機會很多，深感這些學生常因肢體的限制，以及口語表達能力不佳，而容易讓人誤判、低估其能力。另外，同儕刺激對肢障學生的效益，更是不容取代，但在國小部由於多數學生的障礙程度嚴重，很難有同儕可與小魚互動。此時，研究者開始思考小魚有可能重新鑑定安置到普通學校嗎？但這首要之務就是要克服家長的想法，因為家長對小魚多抱持著保護的態度，尤其小魚之前生理狀況甚為不佳，導致家長首重健康與復健，而視學習與人際互動等方面的發展次之。

基於上述因素考量，研究者在與家長初次接觸時，並不以重新安置為溝通和互動的核心，而是從改善小魚的行動能力開始介入。在臺灣，因安全性、經費與未來行走可能性的考量，甚少有學生於國小階段就開始使用電輪，再加上小魚因肌肉萎縮，導致身材嬌小、手部動作甚少，身體有多處關節攣縮、變形，以致無法操控傳統式搖桿讓電輪移行，且依據輔助科技設備廠商（簡稱廠商）的經驗，小魚應算是目前國內少數使用電輪者年紀最小的，故小魚對研究者和廠商而言，在提供輔助科技設備與服務時極具挑戰性。而這時，當然就開始有質疑小魚操控電輪可能性的各種聲音出現。

然而，根據國外文獻了解，幼童只需具備兩歲以上的認知能力，即可學會在居家環境中安全地操控電輪（Bottos & Bolcati, 2001; Butler, Okamoto, & McKay, 1983）。換句話說，只要我們提供合適的操控介面，就能提供小魚一個有效率、安全的行動能力，減少對人的依

賴。是故，研究者於小魚從學前部直升國小部的暑假期間，到暑期課輔班，透過各種能力評估，並偕同廠商、小魚爸爸、主要照顧者（簡稱照顧者）共同進行電輪的評估與選配，結果發現，小魚的手部無法抓握傳統式搖桿，需依其手部功能特別訂製合適的操控介面，且需克服電輪擺位系統等問題。這些問題以目前輔助科技設備的技術來看，都需要我們歷經發現問題、持續討論、省思、修正，然後再行動等動態循環歷程，才能發展出適合學生需求的輔助科技設備與服務。因此，本研究乃透過行動研究的歷程，以改善目前實務上遭遇到的困難，並透過和參與成員討論、觀察、家長、照顧者的半結構訪談和相關文件資料，探討電輪介入對極重度多重障礙學生、家長、照顧者和研究者的影響，以做為日後其他個案的參考。

二、研究目的

綜合上述研究背景與動機，本研究目的有三：

（一）經由行動研究的歷程，特教工作者整合學校相關資源，運用電動輪椅介入以解決極重度多重障礙學生在行動參與所遭遇的困難。

（二）探討電動輪椅介入對學生在校園參與度、行動、動作、人際互動與心理等方面的影響。

（三）探討電動輪椅介入對家長、主要照顧者和研究者的影響。

文獻探討

本研究為探討電輪介入的歷程和其成效，以下將先透過文獻了解移行能力對肢障幼童的重要性，再介紹目前移行用的輔助科技設備中最為省力的電輪，其在評估、選配、操控訓練的服務內容，最後則探討相關文獻以了解電力移動設備介入的成效。

一、移行能力對肢障幼童的重要性

肢障幼童因動作失能，不僅缺乏獨立移行的能力，且如果長期處於行動受限的困境，很可能會因身體缺陷、學習經驗與動機不足等因素之影響，而產生空間概念、溝通、社會性發展等次發性障礙的危險（Jones, McEwen, & Neas, 2012）。在促進肢障幼童的移行能力方面，過去的介入方式是，即使幼童可以行走，但行走的速率和耐力不佳，無法跟上同儕的速度或因應環境的需求，都建議應儘可能不使用各種輔助科技設備，而應透過復健訓練、施打肉毒桿菌或進行骨科手術來增進行走能力（林珮如，2004；張欣如、廖華芳，2007；Bottos & Bolcati, 2001; Wiart & Darrah, 2002）。不過，從動作功能的預後來看，若能預期肢障幼童未來無法獨立行走，需人協助移行，則早期讓他們使用助行器、拐杖、步行訓練器、手動輪椅或電輪等輔助科技設備，以替代其移行能力，不但可彌補肢障幼童爬行、行走能力的不足，亦可早期促進其身心全面的發展（Bottos & Bolcati, 2001; Butler et al., 1983; Deitz, Swinth, & White, 2002; Nisbet, 2002）。

因此，在早期提供肢障幼童適當移行用的輔助科技設備，以增進其掌控環境的能力與經驗，是件刻不容緩的要事。對重度肢障學生來說，在各種不同移行用的輔助科技設備中，以電輪最為省力，若能訓練肢障學生自己操控電輪，除可增進其獨立移行能力外，亦可因減少精力、時間的耗費，而有助於其參與學校活動及與社會互動，促進其認知、語言、人際互動的發展，對於自我概念、獨立感、自信心等心理方面的發展亦有所助益，（Davies, De Souza, & Frank, 2003; Deitz et al., 2002; Jones et al., 2012; Wiart & Darrah, 2002）。

二、電輪設備和服務的提供

（一）評估和選配

在選擇適合、安全、具效率的電輪做為促進個案移行能力的輔助科技設備時，Cook 與 Hussey（2002）發展的 HAAT 模式（Human Activity Assistive Technology Model）具有參考價值，研究者以此模式為基礎，參考其他研究（Bottos & Bolcati, 2001; Hardy, 2004; Huhn, Guarrera-Bowlby, & Deutsch, 2007; Sprigle, Cohen, & Davis, 2007），整理四個考量因素如下：

1. 「人」(human) 的因素

（1）個案罹患的疾病以及疾病的預後。

（2）個案的需求：包括個案年齡、使用電輪的目的、個案活動的主要地點（家中、學校、社區或戶外），以及運送電輪的交通工具等。

（3）個案生理、動作及感覺等方面的評估：包括個案的肌肉張力、肌肉力量、關節活動度、動作功能發展、動作控制能力、視知覺、前庭覺、本體覺、聽覺、觸覺、認知發展、社會和情緒等發展。

（4）操控電輪的能力：包括個案的專注力、對環境的反應能力，以及主動移行的動機等。

2. 「活動」(activity) 的因素

主要考量個案使用電輪執行的活動，包括短距離或長距離移行、參與校園活動等。

3. 「輔助科技」(assistive technology) 的因素

（1）電輪擺位系統의完善評估：包括坐墊的合適程度、電輪提供擺位的功能、長期乘坐的影響，以及乘坐與活動介入的影響等。

（2）電輪操控介面的選擇：操控介面除考量個案各方面的功能外，還可採取嘗試錯誤

的方式評估其適當性。目前傳統的電輪操控介面是類似電動遊樂器的裝置，利用可變電阻所設計的比例增益式搖桿（joystick），讓電輪朝特定方向前進，且定速控制桿可以讓個案自行控制電輪的速度。然而，這種傳統式搖桿需要本體覺、關節活動度和靈敏度良好者，才能有效操控（Dicianno, Spaeth, Cooper, Fitzgerald, & Boninger, 2006）。當個案動作功能不佳時，若能選擇以數位式編碼設計配合數位控制器使用的特殊型操控介面（如吹吸、下巴、無線、開關或頭控等），則會更有利於個案操控電輪移行（Dicianno, Cooper, & Coltellaro, 2010）。

（3）價格：不僅要考慮購置電輪時的價格，電輪的後續維修、零件更換之花費皆需考量。個案若為成長階段的兒童，更要一併考量其成長因素所造成的電輪更換。

4. 「情境」(context) 的因素

主要係指完善的無障礙環境，除無障礙斜坡道、寬敞的電梯、入門口等基本的物理環境完善外，尚包括社會、文化環境（如父母、學校教師、行政人員和同學對電輪的接受度及看法），以及國內的政策、法令等。

（二）操控訓練內容和注意事項

電輪操控能力的建立，是重度肢障兒童未來能使用電輪參與各項活動的重要條件。國外對於兒童在居家或校園使用電輪前，均會先進行電輪操控訓練，訓練內容不外是基本操控技巧及將其技巧融入實際環境中（Furumasu, Guerette, & Tefft, 1996; Jones et al., 2012）。

Furumasu 等人（1996）發展出一套結構化的電輪操控訓練計畫，包括基本電輪操控技巧（基本的因果關係、方向和速度控制）、在結構化的環境中操控電輪（如門口、牆旁、坡道駕駛及電梯門口進出），以及在非結構化的環境中操控電輪（如在走廊的一側或擁擠、狹窄的空間操控電輪，並學習避開障礙物及人

群)。此訓練計畫可提供有關個案接受不同協助和監督程度方面的資訊，廣為後續研究者肯定做為規劃訓練計畫之參考依據（Hardy, 2004）。

Jones 等人（2012）修改 Wright-Ott 於 1997 年提供訓練幼童操控電輪的訓練指南，指出訓練重點包括：1.訓練幼童操控電輪時，務必全時監督以確保安全；2.訓練一開始，應鼓勵幼童藉由電輪操控介面探索其環境，並提供足夠時間讓其可透過實際操作以漸進學習，不可期待幼童在一天或一星期內就能學會如何操控和精熟電輪；3.初期訓練目標並不是使電輪能正確移動，而是提供幼童一種可以移動、探索和問題解決的工具；4.初期因幼童對方向不甚清楚，故應避免使用方向性的指令，例如：轉向這個方向、向前開、向左轉、迴轉等；5.訓練過程中，應提供正向回饋和口語提示，避免給予責罵和負向言語，例如：撞到

牆、開錯路等；6.當所處情境需幼童解決問題時，應避免直接提供解決方式，而應等待幼童自己解決，除非是幼童在嘗試時遭遇到挫折或危險，才需立即協助解決。

根據上述國內外文獻探討得知，針對不同電輪操控能力的幼童提供不同難易程度的系統化操控訓練計畫，有助其成功操控電輪，但建議需在結構化和非結構化的環境中交替訓練。

三、電力移動設備介入之成效

近年來，國外年齡較小的肢障幼童或多障幼童使用電力移動設備（電動車或電輪）的比率已大幅提高，研究也均證實，早期使用電力移動設備對重度肢障或多障幼童的諸多成效（如表一），包括因能獨立移行，增加探索環境的機會，進而促進認知、溝通、社會、心理方面的發展，且更能促進活動的參與和生活品質的提升。而家長和相關專業人員擔心使用電

表一 電力移動設備對重度肢障或多障幼童的成效

文 獻	獨立移行能 力和主動探 索環境的頻 率增加	活動 參與度 提升	社會互動能 力和情緒行 為提升	提升生 活功能 與品質	溝通 能力	認知 功能	減少對 照顧者 的依賴	增加對環 境的警覺 性和反應 能力
Bottos 和 Bolcati（2001）	+		+	無改變		無改變		
Deitz 等人（2002）	+	+	+					
Davies 等人（2003）				+				
Nilsson 和 Nyberg （2003）						+		+
Nilsson 和 Eklund （2006）	+		+					
Evans、Neophytou、De Souza 和 Frank（2007）	+		+					
Lynch、Ryu、Agrawal 和 Galloway（2009）					+	+		
Ragonesi、Chen、Agrawal 和 Galloway（2010）	+		+					
Jones 等人（2012）	+				+		+	

註：「+」表示文獻中論及該向度的正面影響。

輪後會讓肢障幼童或多障幼童放棄費力的復健活動，研究則發現並未在動作功能上造成負面的影響（Bottos & Bolcati, 2001），甚至還發現動作功能增加（Jones et al., 2012; Nilsson & Nyberg, 2003）。

過去國外有關電輪介入的成效研究，大多探討肢障幼童或多障幼童居家使用電輪在認知、社會和心理方面的成效，僅有少數研究探討電輪對其動作功能的影響（Bottos & Bolcati, 2001; Jones et al., 2012; Nilsson & Nyberg, 2003）。而國內與電輪相關的研究更是匱乏，林珮如（2004）即針對國外文獻的不足，探討12週校園使用電輪對重度肢障和多障學生的粗動作功能、心肺耐力、學校功能與操控能力之影響，結果發現，重度肢障學生經由訓練後，多數可達功能性與邊緣性電輪操控能力，亦可促進學生在學校活動的表現及情境參與度，且未對其動作功能和心肺能力造成顯著退化的影響。

家長參與在重度肢障或多障幼童使用電輪上，扮演重要的角色（Huhn et al., 2007）。國外研究顯示，在尚未使用前，大部分家長對幼童使用電輪均抱持不喜歡、排斥等負面態度，擔心幼童會因而放棄「較正常」的移行方式，但在幼童操控電輪獨立移行和參與活動後，家長開始對電輪有正向的態度，認同電輪介入對幼童社會、心理方面發展的正面成效，以及使用電輪的安全性（Bottos & Bolcati, 2001; Butler, 1986; Butler et al., 1983; Wiart, Darrah, Hollis, Cook, & May, 2004）。家長擔心的安全問題，多數研究結果也發現，幼童在操控電輪的過程中，並無任何意外事故發生（Butler et al., 1983; Jones et al., 2012）。

綜上述，電輪是一種能提供重度肢障幼童或多障幼童獨立、安全和有效的移動方式。電輪的操控雖不受其動作障礙程度影響，但研究顯示，在日常生活環境中有40%的電輪使用

者在輪椅轉向和操控上遭遇到困難（Montesano, Diaz, Bhaskar, & Minguez, 2010）。亦有研究發現，虛擬實境對肢障或多障者操控電輪有所助益。但這卻很難在校園實際環境中運用（Harrison, Derwent, Enticknap, Rose, & Attree, 2002）。因此，在面對極重度多障的小魚時，本研究乃透過行動研究的歷程，從改變電輪的操控介面和提供傳統式的電輪操控訓練著手，有系統地提供電輪介入以解決極重度多障學生在行動參與所遭遇的困難，並探討電輪介入對學生、家長、照顧者和研究者的影響。

研究方法

一、研究設計

本研究基於實務工作的需求，以行動研究為研究設計的主軸，歷經發現問題、計畫、行動、觀察與評估、省思、修正與再行動的動態循環歷程，並輔以多元方式蒐集資料。採取行動研究的理由有下列三點，包括：

（一）本研究以解決極重度多障學生在行動參與所遭遇的困難為起點，試圖尋求解決問題的因應策略，此與行動研究以研究的策略和行動的手段解決實務工作的問題與困難之精神是一致的。

（二）根據研究者過去與特教教師合作的經驗，輔助科技設備與服務的提供需要多元資源的整合與調整，加以小魚複雜的身體狀況，在進行電輪的評估、選配時，更需參與成員持續的討論、省思、修正，然後再行動。經此動態歷程的不斷循環，才能提供最適合學生需求的輔助科技設備和服務。這樣的歷程剛好符合行動研究「具有很大的彈性空間和適應性，且著重研究過程中的成員省思與方案調整」的精神。

（三）本研究以特教學校為研究場域，除解決學生行動上的需求外，亦強調特教團隊成

員的參與，除研究者外，還邀請小魚的導師擔任協同研究者共同進行本研究，符合行動研究重視協同合作的特色。

二、研究參與者

因應本行動研究所需，研究參與者包括參與學生、研究者、協同研究者、家長、照顧者和廠商，茲分別說明如下：

（一）參與學生

參與學生是特教學校國小部 99 學年度一年級的新生小魚，小魚在三個月大時出現肢體無力，四個月大時出現呼吸衰竭，住院接近三個月，且接受氣切手術，目前需長時間使用呼吸器。肌肉切片顯示，可能有神經肌肉病變（疑脊髓性肌肉萎縮症），全身肌肉萎縮無力併呼吸窘迫、脊椎側彎、髖關節脫位、多處關節攣縮、變形，幼時因疾病關係，大部分時間都是在醫院和家中，直到 2009 年 9 月才開始到本校學前部就讀大班。

小魚因有嚴重的肢體與呼吸障礙，加上口語表達能力受限，導致無法使用標準化評估工具進行評估，僅能透過非正式評估了解各向度的發展，評估結果如下：

1.粗大動作功能：粗大動作發展嚴重落後，可在一人監督、協助與穿戴背架下，雙手支撐維持坐姿 30 分鐘，頭部習慣右傾，可左右搖頭及點頭，但動作幅度較小。趴姿下，頭部抬起較為困難。目前完全依賴他人協助姿勢間的轉換（如躺到坐等）和移行，無自主移行的能力。

2.精細動作功能：因受到生理疾病的影響，近端（肩）關節無法抬高，無抗重力的動作出現，僅有左手大拇指可往上翹起，其餘手指均無任何動作，且掌指關節有攣縮的可能，無法聽從指令做出指認的動作和操弄玩具。但在上肢給予外力支撐後，可以稍微有一點肩關節內收、外展及肘關節伸直的動作。

3.認知功能：某大醫院臨床心理師在小魚四歲時推估，其在不涉及動作因素下，認知及語言發展應可跟上同齡孩童。

4.溝通功能：能理解日常生活指令，包括簡單疑問句、直述句與否定句。但因氣切的關係，說話多是氣音。講話內容大部分都需經由照顧者居中說明，再透過小魚自己以點頭、搖頭方式輔助表示，才能真正理解小魚的意思和想法，且說話意願與音量依其身體狀況、情境、人物熟悉程度而定，較差於主動溝通，需在引導或要求下，才能用少許動作、口語表達。

5.適應行為：受限於肢體動作，目前僅能口頭提出需求，完全需倚賴成人的協助完成日常生活活動。

6.社會化及情緒行為：受疾病和肢體的影響，少有接觸同儕等豐富的生活經驗，故面對陌生的人事物時會害羞，雖喜歡和同儕一起活動，但大部分的時間仍以在旁觀看同儕居多，不過，同儕與其互動時也能有適當反應。而對於不想做的活動會以身體後傾、頭往後倒來表達抗拒，不願嘗試的復健動作則會以哭來拒絕、排斥。

7.學校功能表現：學習態度積極、意願高，雖樂於參與學校活動，但需要才願意嘗試新的活動，且全部活動都需要由照顧者抓握小魚的雙手操作，或利用懸吊上肢的方式讓小魚的手能握著物品（需用透氣膠帶將物品固定在小魚的手上）前後、左右移動。。

8.輔具使用情形：大部分上課時間均坐在特製輪椅上，可維持 40 分鐘。每天使用可調整傾斜角度的仰躺式站立架站立，以提供下肢承重與預防髖關節脫臼、關節攣縮持續惡化。

（二）研究者

1.研究者的背景與角色

研究者是特教學校的物理治療師，與特教的接觸源自於醫院的早期療育服務，更深耕於

特教學校的服務。大學主修物理治療，畢業後除在醫院從事早期療育的工作外，亦同時擔任學校系統的巡迴治療師，接觸學齡前及學齡階段的各種障礙類別學生。後於復健科技輔具研究所進修，在物理治療與輔助科技領域具有相當程度的背景知識，且因撰寫碩士論文之故，對電輪在校園應用有深入的了解。在本校已陸續訓練多名學生操控電輪參與校園情境，在訓練過程中，深刻體會到輔助科技設備與服務對身障學生的重要性。目前更於國內特教所博士班做更進一步的學習與進修，研究所期間，曾修習過質性研究，也陸續與校內不同學部的教師合作進行行動研究。本身習慣在工作現場遇到問題時，進行反思並尋求解決之道，這些背景都足以做為本研究的知識後盾。

研究者在本研究的角色，主要是小魚的專責物理治療師，除擔任輔助科技服務的提供者、輔助科技設備的評估者與訓練者外，並擔任參與者、觀察者、資料蒐集者、行動者、省思者、研究報告撰寫者等多重角色。在研究場域蒐集各項資料，將蒐集的資料和參與成員討論並進行反省，做為下次行動的參考。

2. 協同研究者的背景與角色

協同研究者是小魚的班級導師兼個案管理員，自特教學系畢業後，即在本校擔任國小部特教教師至今。為能更加專精特教知識與現場教學能力，曾於早期療育研究所進修。在進修過程中，曾修習行動研究的課程，先前亦曾與校內同仁合作進行行動研究，故對於行動研究的理論與研究方法有所了解。此外，因協同研究者以前的學生曾接受電輪操控訓練，故對於電輪的操控方式、訓練歷程與配合事項均不陌生，這些知識背景應能做為本研究的基礎。

協同研究者在本研究中，主要擔任研究現場的觀察者與協調者的角色，負責資料的蒐集與分析、研究報告的撰寫。協同研究者為小魚的班級導師，與小魚、小魚的家長和照顧者均

已建立信任感，其所觀察與蒐集的資料應能真實反映現場的狀況。

（三）其他研究參與者

本研究除研究者和協同研究者外，並邀請以小魚為核心的相關人員參與研究，包括小魚家長（爸爸和媽媽）、照顧者、廠商等共同組成行動團隊，其中，照顧者指的是菲律賓籍的外傭阿姨，照顧小魚五年半，和小魚已經建立緊密和良好的關係。

三、研究場域

本研究以研究者和協同研究者服務的特教學校為研究場域，以招收 3 至 18 歲重度、極重度智障及多障的學生為主。校內有完善的無障礙設施，例如：無障礙斜坡道、電梯、廁所、防撞護角等，且走道寬敞，學生與各式移行用的輔助科技設備均能暢行無阻。由於本校肢障學生或多障學生個別差異性極大，只靠單一特教專業並無法完全滿足學生多元化和複雜的需求，因此，本校的物理治療師會視學生在擺位和行動方面的特殊需求，提供相關專業服務和輔助科技設備、服務，協助學生克服生理機能障礙，而由學生的主要訓練者—特教教師統整各專業提供的建議，並將其融入相關課程與教學中。

小魚就讀本校國小部，國小部採混齡編班且按照學習功能分組進行教學。因採班群合作方式，故小魚有機會去上別班教師的課，與其他班的學生互動，教師與學生間的互動非常頻繁和緊密。

四、研究工具

（一）電動輪椅

採用中輪驅動的電輪，附有個人化的擺位系統，且因應學生手部功能需求，而將其原有的傳統式搖桿移除，改採用附加手部托架的特製搖桿。

（二）訪談大綱

本研究和小魚重要他人間的訪談，主要採半結構性訪談，即由研究者事先預擬訪談大綱，但在訪談時，仍可視受訪者關注的焦點和小魚最近發生的事件，彈性地調整問題內容和順序。訪談大綱主要包括：1.過去小魚尚未使用電輪前的學校或家中生活；2.家長對小魚上學的期待；3.對於使用電輪的看法及對復健上的擔心；4.觀察電輪對小魚學校和家中日常生活活動的影響；5.對於小魚使用電輪後的自身感受；6.小魚操控電輪參與校內外活動的情形及自身感受。其中，校內外活動包括到圖書館借書、參與週會和校外教學等。

（三）記錄工具

包括錄音筆、攝影機，前者用於和參與成員討論及訪談，後者則用於記錄校外教學情形。

五、研究流程與步驟

本研究依據研究目的與文獻探討結果，擬定研究流程與步驟如下（如圖一）：

（一）發現問題

研究者透過觀察及和家長、學前部、國小部相關教師及其他相關專業人員間的討論等方式，輔以各項相關資料，蒐集有關小魚學習現況，並了解其問題與需求，包括在校園的行動遭遇困難，以及因為肢體、語言與呼吸上的障礙，導致校園活動表現和參與受限。

（二）界定研究問題及其研究焦點

研究者透過過去工作之經驗、參與成員之討論、家長訪談，以及小魚過去使用傳統式搖桿電輪之經驗，分析並釐清問題，同時也藉由蒐集和閱讀國內外相關文獻，以尋求可行的問題解決策略。

（三）形成行動團隊

研究者視學生的特殊需求邀請小魚的班級導師、家長、照顧者及廠商等組成行動團隊，

共同解決小魚在行動參與上所遭遇到的困難。透過團隊討論和個別訪談的過程，引導團隊成員分享自己的經驗和看法，經由不斷的溝通與澄清，促進團隊成員間的尊重和信任，建立親師合作的關係。

（四）發展行動方案

行動研究的主要目的是解決問題。研究者和協同研究者針對研究問題，利用分析、蒐集資料，以及和小魚家長、照顧者、廠商間的討論，產生並展開行動方案。本研究採用的行動策略主要是透過電輪的介入，包括學生各項能力和需求的評估、電輪的評估、選配、試用、修改、電輪個別操控訓練、電輪融入校園和校外真實情境等，以解決小魚行動參與所遭遇的困難。

（五）實施行動方案並蒐集資料

將增進小魚在校園的移行能力列為主要的研究焦點，且針對研究焦點依序實施行動方案，行動歷程中持續進行文獻探討，並多元、持續地蒐集資料，以做為下一步行動的參考依據。

（六）行動省思與調整、修正行動方案

行動研究著重過程的省思和調整。研究者和協同研究者從閱讀相關文獻、與團隊成員間的討論、實施行動方案、整理和分析資料的過程中，省思每次的行動歷程，從行動中發現問題，並記錄下自己的想法、省思，做為下一步修正行動方案的依據。

（七）檢視行動方案成效

針對電輪介入後的成效進行檢視，並訪談小魚的重要他人與蒐集各項質性資料，以做為成效的評估，最後提出研究報告及改進建議。

六、資料蒐集與分析

（一）資料蒐集

本研究蒐集的資料主要以質性資料為主，除直接觀察小魚在各種情境中的表現外，並輔

以和參與成員間的討論、小魚重要他人的訪談、研究札記、服務日誌、省思日誌、校外教學日誌、學生個別化教育計畫（簡稱 IEP）、IEP 會議紀錄、家庭聯絡簿和成績單等相關資料。蒐集資料中的討論和訪談，會先以錄音筆記錄其過程，再轉錄成逐字稿；另服務日誌則係由負責小魚的物理、職能、語言治療師提供小魚專業服務後所撰寫的紀錄；而校外教學日誌則是由研究者陪同小魚參與校外教學，並全程攝影，再經由不在場的協同研究者透過影像畫面，將其對話和情境轉錄成文字。其餘資料則直接以文字記錄。本研究蒐集的文件共 52 份。

（二）資料整理與分析

在資料整理和分析方面，包括設定資料編號的原則、謄寫和整理研究資料，以及分析研究資料三個步驟，分別詳述如下：

1. 設定資料編號的原則

在資料分析前，先決定如何匿名處理會透露研究參與者姓名的方法。本研究使用假名與稱謂代表每位研究參與者。蒐集的各項資料按照「資料來源」、「資料類型」、「資料蒐集的時間」之順序予以編號，避免資料的混淆和錯用，例如：「爸爸／訪談／1000103」表示 100 年 1 月 3 日研究者與爸爸的訪談、「校外誌／文件／1000412」表示 100 年 4 月 12 日的校外教學日誌。

2. 謄寫和整理研究資料

蒐集資料後，研究者和協同研究者會儘可能在兩週內將錄音檔謄寫和整理完畢，每份謄寫訪談稿的首頁會先呈現此資料的基本訊息，再呈現詳細的紀錄內容，且使用預先設定好的編號原則將相關資料編號。

3. 分析研究資料

質的分析重點主要在了解電輪介入對學生生活與學習方面的成效，研究者和協同研究者會反覆且仔細地閱讀各項資料，重複針對逐字

稿的內容逐句或逐段檢視，並加以註解，以與本研究焦點相關且能使文本躍然而上的關鍵字或重點為主軸，同時，請家長和照顧者共同審閱逐字稿內容與歸類的主軸，並提出回饋，以確認兩人對逐字稿內容所做的詮釋與歸類。

（三）研究信效度

在整個研究過程中，研究者透過長期投入和持續觀察，與學生和家長間建立信任的關係，除關注電輪的介入外，亦關心學生各方面的學習狀況和發展，以能獲得寬廣、深入和正確的資料。除了在每次行動前，儘可能地讓參與成員共同討論及表達多元觀點外，也採取逐字稿的信效度、參與者驗證和四種三角驗證等方式以提高研究品質和可信賴度。

本研究使用四種三角驗證交叉認證資料的可信性，包括：1. 透過實地觀察、訪談、非干擾性的測量（如聯絡簿、IEP 等）等不同方法間的三角驗證；2. 從蒐集資料的時間、地點和資料提供者等不同資料間的三角驗證；3. 透過研究者和協同研究者蒐集和分析相同的資料，以檢核彼此的一致性；4. 由物理治療、特殊教育兩種不同學科領域的專業人員共同參與。研究者參考鈕文英（2009）設計三角驗證記錄如表二，並舉兩個例子證明交叉驗證資料的可信性。

研究結果與討論

一、電輪介入的行動歷程

本研究旨在透過行動研究的歷程，解決極重度多障學生在校園行動參與上的困難。在行動歷程中，分別視學生需求而有不同的參與成員。研究流程和電輪介入的行動歷程如圖一所示，以下就其歷程分別說明之：

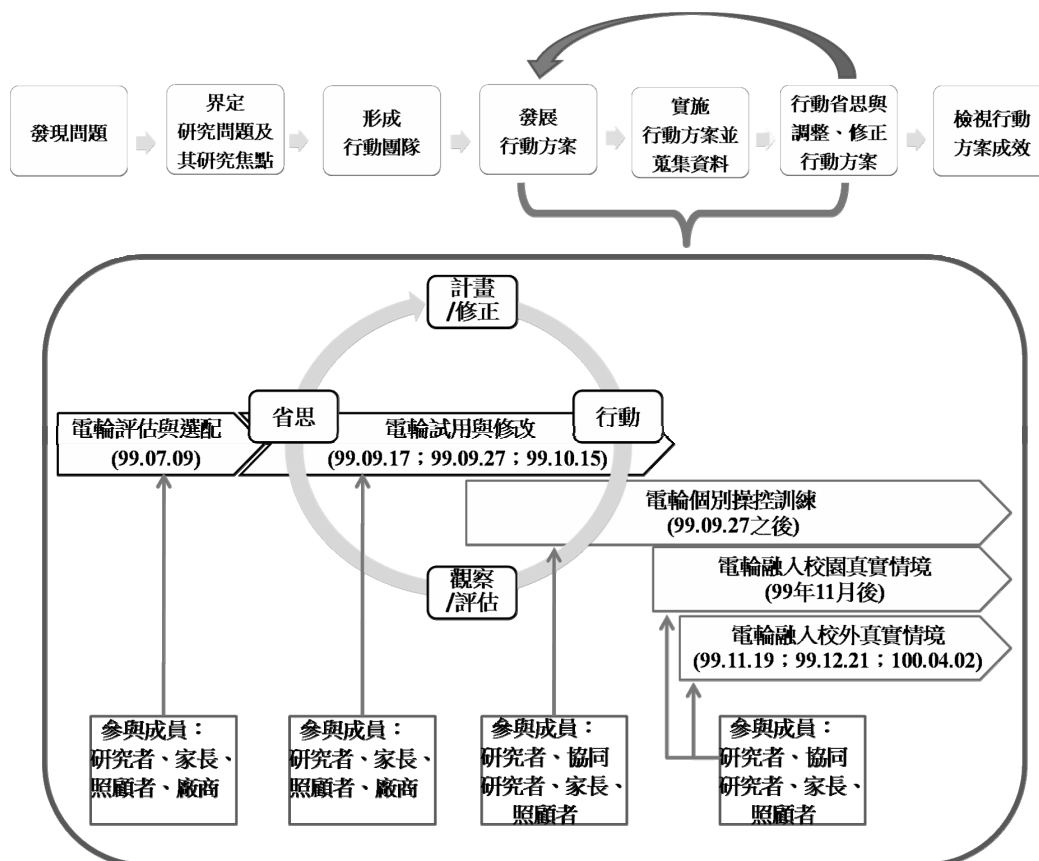
（一）電輪的評估與選配

1. 過去使用電輪的經驗

小魚在學前部時，校內另一名物理治療師曾讓他使用傳統電輪，但因手部無法抓握傳統

表二 三角驗證記錄

向度	驗證的記錄項目	驗證的結果
不同方法的三角驗證	針對小魚在電輪介入後，其主動探索環境的意願提升，檢核校外教學日誌（校外誌／文件／991119）、爸爸訪談紀錄（爸爸／訪談／1000103）、聯絡簿（聯絡簿／文件／1000407）。 *校外誌是先透過觀察後再轉為文件資料。	呈現一致的結果，均發現小魚在不同情境、不同時間點會主動探索環境的行為明顯增加，不會再像過去都只是等待他人協助移行。
不同資料的三角驗證	針對小魚在電輪介入後，其成就感和自信心提升，檢核爸爸（爸爸／訪談／1000103）、媽媽（媽媽／訪談／991119）和照顧者（照顧者／訪談／1010524）的訪談紀錄。	呈現一致的結果，均認為小魚因為成功地操控電輪移行，並能協助教師完成任務（如送公文、送通知單等），使其成就感和自信心提升。



圖一 電動輪椅介入的行動歷程

式搖桿，使得操控電輪的成效有限。而在小魚直升國小部，成為研究者負責的個案後，基於研究者過去碩士論文與工作經驗，了解小魚只

是受限於嚴重的肢體障礙，但其認知功能並未明顯受限，因此，只需提供合適的操控介面，應該就能使小魚成功地操控電輪。

2. 確認個案在電輪上的需求

在進行初步電輪的評估與選配前，先評估小魚使用電輪時可能會遭遇的問題，以了解小魚在電輪上的特殊需求：

(1) 維持坐姿困難

小魚全身肌肉萎縮無力，除需提供額外支撐維持坐姿外，且因未來會長時間維持相同姿勢坐在電輪上，為避免臀部軟組織承受過度壓力，所以更需量身訂製個人化的擺位系統，包括減壓亦是考量重點之一。

(2) 脊椎側彎與多處關節攣縮、變形影響擺位

小魚因幼時長期臥床，造成脊椎側彎與多處關節攣縮、變形，因此，電輪不僅只提供小魚移行能力而已，還需因應其脊椎側彎和關節攣縮、變形，提供合適的擺位系統，避免上述問題繼續惡化，甚至影響健康與生命。

(3) 抓握傳統式搖桿困難

小魚本身手部能自主控制的動作有限，使其無法直接用手抓握搖桿操控電輪移行。

(4) 考量呼吸障礙在電輪上的需求

小魚與多數肢障學生最大的不同在於，小魚還需長時間使用呼吸器和隨時使用抽痰機，故電輪需有足夠置物空間放置呼吸器、抽痰機、人工急救甦醒球和呼吸器備用電池等。另因可能需要不時的抽痰，故還需考量垃圾袋的設置，以及呼吸管的管線安排需不影響電輪與推車間的移位。在討論過程中，家長還提出將呼吸器與電輪的電源共用之需求。

3. 初步電輪的評估與選配

為讓小魚在開學時就能獲得個人化的電輪，故於暑假期間，先進行初步電輪的評估與選配，其評估內容包括電輪擺位評估、確認操控電輪的部位與操控介面的選擇。此部分主要由研究者、家長、照顧者和廠商等人員共同評估小魚的身體結構與功能，包括手部功能、坐姿平衡、維持姿勢的能力與肢體變形情形等。

小魚因疾病因素，導致具有多元化且複雜的需求，經初步評估後，決定電輪的設計如下：

(1) 電輪架構與擺位系統的基本設計

傳統電輪以後輪驅動型居多，其迴轉半徑大，因而在狹窄空間中易碰撞物品。考量小魚的手部功能受限、靈活度不足，且擔心其年紀小、注意力短，操控電輪的能力可能受限或表現不佳，故選用中輪驅動型電輪，此種電輪的優點是旋轉半徑小，能原地旋轉，適合手部靈活度不佳的個案在狹小空間使用。又因小魚身材嬌小，電輪本身的座椅很小臺，需在電輪後座加裝一個很大的置物空間，以放置呼吸器等呼吸設備（如圖二）。此階段的電輪擺位評估，主要在評估一個舒服、不耗費過多能量來維持的姿勢，以及評估小魚的感官知覺、動作能力等各項能力，和椅座的深度、寬度、高度等身體尺寸的量測。電輪上，需替小魚添加主要（坐、背墊和足部支撐等）及次要支撐擺位系統（骨盆固定帶、軀幹固定帶等）。



圖二 中輪驅動型電動輪椅具置物空間及椅座後躺功能

針對小魚脊椎側彎的處理，囿於現有輔助科技技術與學校經費，較難提供預防脊椎側彎惡化的擺位系統，故與家長、廠商討論的結果是，目前因小魚已穿著量身訂做的軀幹背架，且電輪軀幹側撐的設計會造成椅座後躺時卡到其腋下，壓迫腋下神經叢與血管，使其不舒

服，所以暫不考慮在電輪上提供軀幹側撐。

另因考量小魚有呼吸障礙，也為提供臀部減壓，所以電輪還需具備椅座後躺的功能，能在緊急狀況下往後仰躺，以避免危及小魚的健康與生命，而且未來小魚若長時間坐在電輪上時，也能短暫將椅座後躺，以減輕臀部、背部的壓力。不過，當椅座在後躺和直立間轉換時，需避免坐墊與小魚臀部間產生剪力摩擦，而產生疼痛或使皮膚破皮造成感染，故建議廠商在設計電輪時，也需特別考量座椅結構的零剪力。而電輪椅座上先使用家中購置的流體壓力輪椅坐墊，暫時提供臀部減壓的效果。

家長原本希望呼吸器與電輪的電源共用，但廠商基於學生安全考量，經與家長、校方三方溝通後，仍將兩個設備的電源分離。（討論／文件／990709）

（2）決定可操控電輪的介面

小魚既然無法抓握傳統式搖桿，就需考量其他類型的操控介面。研究者評估發現，小魚左手可在上肢近端懸吊下有水平動作出現，因而聯想到若能提供與校內步行訓練器的手部支撐器構造相同設計之操控介面（如圖三），應該就能讓小魚的手部在無重力因素影響下，做出前後、左右的水平動作。是故，研究者建議廠商將原有的傳統式搖桿移除，改採用附加手部托架的特製搖桿（如圖四），讓小魚的手部在手部托架的支撐下可以左右、前後移動去操控特製搖桿，以控制電輪移行的方向。



圖三 步行訓練器的手部支撐器



圖四 改裝後的特製搖桿

（二）電動輪椅試用與修改間的動態循環

開學兩週後，廠商依暑假初步評估建議所設計的電輪送到學校，與研究者、家長共同評估與檢測電輪的合適度。此階段除進行電輪的驗收外，更重要的是，實際讓小魚操控電輪後再進行修改與調整。研究者和廠商過去都未曾遇過像小魚這樣特殊的個案，因此，無法憑著過去經驗在初次評估時就提供電輪選配的正确建議，加以輔助科技設備有時不能只看初次使用的瞬間或在特定訓練情境中使用的情形，還必須長時間和在自然情境中使用，才能真正發現問題所在，以因應問題進行修改與調整，例如：小魚操控附加手部托架的特製搖桿後，雖可控制電輪前後、左右的移行方向，但在操控電輪一段時間後，小魚就會感到手部疲勞，明顯不易持續操控正確方向，而必須暫停電輪的操控。研究者評估其主要原因在於他的前臂懸空，上肢肌肉容易因過度使用而疲乏，故在第一次電輪試用（99/09/17）後，先建議廠商在桌面上增加海綿墊以支撐前臂（如圖五），但經第二、三次電輪修改與試用（99/09/27、99/10/15）後，仍發現其會限制小魚操控特製搖桿的範圍，後聯想到可嘗試在電輪扶手上加裝市售的電腦手部支撐架支撐前臂（如圖六），減少因長時間操控而手部疲乏，且又不影響其操控範圍，試用過後成效良好。另外，小魚坐在電輪上時，身體仍會傾向搖桿該側，



圖五 初期建議支撐小魚前臂的海綿墊



圖六 改裝後的特製搖桿與電腦手部支撐架

表三 電動輪椅三次試用的主要問題與建議

評估日期	問題發現	研究者（物理治療師）建議
99/09/17	1.身體會轉向、偏向左邊的搖桿。 2.因左腳難以伸直，所以當電輪椅座後躺時，左腳會往外掉出大腿靠墊外。 3.桌面與呼吸管、搖桿之間的位置：桌面靠近身體會壓到呼吸管，往外移會阻礙特製搖桿向後的操作。 4.因前臂懸空，所以操控電輪一段時間後，手部會感到疲勞，而不易持續操控正確方向。 5.電輪右側固定式扶手影響照顧者將小魚從輕便推車移位至電輪上。	1.增加左側外掀式的軀幹側撐。 2.增加左腳的側擋板。 3.在桌面上裁切兩個合適的洞，配合呼吸管和特製搖桿的位置。 4.在桌板上增加海綿墊，以支撐前臂。 5.將右扶手改為可後掀式。
99/09/27	1.支撐左手的海綿墊（長方體）過高且支撐不足，影響特製搖桿的操控。 2.右側椅背沒有軀幹側撐。 3.當電輪椅座後躺時，左腳側擋只能擋住小腿往外掉，但左足踝部仍會往外掉。	1.修改海綿墊的高度，並將海綿墊從長方體改成有弧度的。 2.增加右側軀幹側撐。 3.將左腳側擋板加長，從小腿至足踝一體成形。
99/10/15	1.支撐左手的海綿墊仍使得操控電輪的手部活動範圍較小。	1.添加電腦手部支撐架並實際試用後，發現推動搖桿的幅度增加，使得電輪移行速度變快。

需再加裝軀幹側撐，但為避免電輪椅座後躺時，側撐會壓迫腋下，所以建議椅座後躺時，可將側撐向外掀開。在電輪試用、評估、修改、試用的循環歷程中，逐一請廠商修改與調整。本階段共經三次大幅修改，修改重點如表三。由表三可知適當的輔助科技設備和服務並非僅一次的評估就能確定，需不斷經歷試用、

評估與修改的動態循環歷程，才能找出最適合學生需求的行動策略。

（三）電輪個別操控訓練

提供小魚一台量身訂做的電輪後，下一階段艱鉅的任務就是操控電輪。電輪操控能力的建立，是極重度多障兒童能使用電輪參與各項活動的重要條件。小魚在校園實際情境操控電

輪前，必須先進行電輪操控訓練，為避免因廠商後續修改電輪而延誤操控訓練，因此，研究者在電輪第二次修改後，即開始進行小魚的電輪操控訓練。

目前國內仍以治療師直接在旁陪同的傳統訓練方式進行電輪操控訓練居多，此方式雖然費時費力，不過，卻是目前校園可行的方式。除由研究者擔任主要訓練者外，並教導協同研究者、家長與照顧者共同執行建議的訓練內容。電輪操控訓練課程在 99 學年度上學期進行，訓練課程參考 Furumasu 等人（1996）和 Jones 等人（2012）的訓練計畫和指南，主要採工作分析的結構化課程，先訓練小魚的基本電輪操控技巧，包括基本因果關係、方向控制、在障礙物前能停止等。訓練初期，儘量提供口語提示和正向回饋，避免負向言語責罵、指正，同時避免使用方向性的指令，而藉由目的地或目標來引導小魚，以漸進學習和增加操控電輪的動機。在訓練過程中，因為小魚的手部功能無法立即操控電輪因應環境的需求，故仍需由他人協助操控電輪，以避開危險和調整其速度快慢。當小魚基本電輪操控技巧達到僅需輕度至中度的人力和口語提示時，即讓小魚到本校和國小部的情境訓練操控電輪，包括訓練進出教室、電梯、廁所門口及在斜坡道駕駛等。研究者視小魚操控電輪的能力高低及上課出席狀況，增減電輪操控訓練課程，原則上一週約進行二至三節課，在過程中採取由最多至最少的提示系統，也視其體力狀況給予適度休息。

訓練初期發現，小魚無法連續直線行駛一段距離，會轉彎偏離直線，且當初為利於呼吸器與相關設備的置放，電輪後座添加很大的空間，導致車身後面較長，使得小魚操控電輪，「迴轉時常會忘記電輪的後座，造成電輪後座常不小心撞到障礙物或牆面」（服誌／文件／991011）。這時，需教導小魚「進入較狹窄處

或轉彎時，要先操控電輪到走道中間，身體過了走道一半後再轉彎」（服誌／文件／991011）之操控策略，以克服環境上的需求。隨著操控訓練時間逐漸增加，發現小魚操控電輪的技術愈來愈好，可在「較少協助下上下斜坡道或一次就成功進出電梯」（服誌／文件／991210）。

在臺灣，限制肢障兒童使用或延後使用電輪的主要考量因素之一即是安全（林珮如，2004）。為避免在校園使用時發生意外，所以在訓練初期，請廠商利用外接控制器將電輪速度調慢，且訓練者務必站在搖桿旁，如此，當有緊急狀況發生時，便能立即改由訓練者操控搖桿，使電輪轉向或關閉電源。以小魚操控電輪的進展可證實，當初研究者的想法，就如同國外文獻所顯示的，只需正常兩歲兒童的智力就能安全操控電輪（Bottos & Bolcati, 2001; Butler et al., 1983），但因考量小魚的健康因素，故仍需有照顧者在旁陪同和監督，以能緊急處理身體不適的狀況。而在訓練過程中，我們也發現這個年紀的小魚會好奇、分心和東張西望，「碰到人多或前面有人時，都會慌張有點亂開」（服誌／文件／991014），故初期儘量在單純、少受干擾的環境中進行操控訓練。

（四）電輪融入校園真實情境

初期的電輪操控訓練對小魚而言，是件新奇的事，但隨著小魚具備電輪的基本操控能力後，研究者開始發現，小魚對抽離進行電輪操控訓練並未如先前般的興奮、好玩與配合，而這經由觀察和訪談照顧者推測，「有可能是因為小魚喜歡和新認識的同學一起上課」（服誌／文件／991130；照顧者／訪談／1000524）。國外文獻顯示，電輪操控能力的達成與智力、動作損傷無顯著相關，而與花在電輪上的時間長短成正相關（Bottos & Bolcati, 2001; Jones et al., 2012）。而且在提供相關專業服務時，不應只著重身障學生技巧的獲得，而需促成學生在

自然環境的參與 (Lahm & Sizemore, 2002)。因此，為了讓小魚逐漸增加操控電輪的時間，並感受操控電輪是有意義的、是要去特定場所的，故從上學期後半段開始增加小魚在自然環境中實際操控的訓練，每週四固定在研究者與照顧者或家長的陪同下，操控電輪從二樓國小部搭乘電梯到四樓體育館參加週會，或協助送公文、文件至其他樓層的處室，更於下學期開始操控電輪到五樓圖書館借閱書籍。雖然初期在校園操控電輪移行的沿途，碰到人多、移行前方有人和自己操控電輪到新環境時，都會因緊張而影響操控電輪的表現 (服誌／文件／991014；991203)，但是，沿途中遇到的學校其他教師與行政人員等人都會很讚許小魚的表現，因而更增強小魚在校園操控電輪的動機。

(五) 電輪融入校外真實情境

電輪介入主要是希望小魚能有更多的機會可以參與學校活動，故 99 學年度共有三次到校外操控電輪移行的經驗，研究者和協同研究者協助家長和照顧者陪同小魚參與國小部的校外教學活動，增強小魚操控電輪的動機和提升學校活動的參與度。

之前因擔心小魚操控電輪的速度太快，其反應不夠應付周遭環境，所以請廠商利用外接控制器將電輪速度調慢，但在第一次 (校外誌／文件／991119) 和第二次校外教學時卻發現，電輪速度不足以應付校外環境的需求，例如：「在過馬路時，因電輪速度不夠快，以至於未能在變紅燈前，就操控電輪到馬路的另一端」 (服誌／文件／991221)，造成在行進過程中險象環生。這些情況不論對小魚或陪同者而言，都是很特別的經驗。在第二次校外教學後，因小魚操控電輪的能力進步，且為了能跟上同儕的行進速度，研究者請廠商調整電輪的速度，「後來也發現可同時訓練小魚在快速操控電輪時的專注力和操控技巧」 (服誌／文件／991221)。

在校外操控電輪時，研究者觀察到小魚經歷了不同的嘗試與體驗，包括校外的無障礙設施不夠完善、地面不像學校那樣平坦，且偶有高低落差的矮階，當小魚分心，沒有注意到周遭環境時，就有可能會發生小意外，而這些對小魚都是很好的直接回饋，提醒他下次需再更小心。小魚在校外教學中體驗到，很多以前想去，但都礙於無障礙設施而無法順利成行的經驗。我們也發現，電輪與之前小魚常使用的輕便推車相較，電輪整個椅座較高，相對視野較廣，小魚終於可以不用在他人協助下，順利地看到自己想看到的視野 (校外誌／文件／991119)。

二、電輪介入之影響

為了探討行動的成效，研究者除了實際觀察小魚操控電輪的表現外，還輔以訪談家長、照顧者、廠商等參與成員。整體而言，參與成員均能肯定行動對小魚的正面影響，以及解決小魚在校園行動所遭遇的困難，滿足其多元化與複雜的特殊需求。茲整理行動過程中所蒐集的資料，分析整個行動對學生、家長和照顧者的影響如下：

(一) 對學生的影響

自從操控電輪後，如小魚爸爸所說的，「學習可能已經過了那個瓶頸」 (爸爸／訪談／1000317)，小魚身上的開關就像被啟動了一般，他可以自在地操控電輪，想去哪就去哪，不僅他的行動能力、參與度提升，更能主動探索好奇的場所、主動找朋友，開拓許多生活經驗。藉由操控電輪，小魚知道自己能握有主導權，以掌控環境，所以連帶地也更能掌控自己的身體動作、語言表達、決定想做和不想做的事。藉由電輪的協助，小魚得以完成任務，提升其自信心和成就感。對小魚而言，電輪不僅是協助他移行和參與各種校內外活動的最佳利器而已，更能讓他逐漸知道自已的潛能。

1.校園行動能力和參與度提升

過去，不論在家裡或學校，小魚均需有人協助處理日常生活活動，當然也包括移行。但在電輪介入後，從研究者觀察和訪談爸爸得知，小魚在不需他人推輪椅而可獨立移行後，開始邁向屬於自己的人生方向。這時的他，只需照顧者給予少許監督和轉位協助，就能在校園行動自如，參加節慶課程、台上領獎、送公文等活動，想去哪就去哪，皆不受肢體的限制，甚至開始體驗和參與更多元的校外活動（爸爸／訪談／1000103）。

2.主動探索環境的意願提升

根據家長訪談得知，小魚過去大多是「用等待的，等待爸爸、媽媽或阿姨去推輪椅」（爸爸／訪談／1000103），是處於被動、等待的角色。但自從使用電輪後，其主動探索環境的行為明顯增加，「不會再傻呼呼地等待家人推他的輪椅移行」（爸爸／訪談／1000103），不論是在學校裡或陌生的戶外情境中，小魚會自己開始操控電輪前進、後退、轉向，前往想去的地方，去看想看的東西（校外誌／文件／991119；爸爸／訪談／1000103；聯絡簿／文件／1000407），而且也發現，「他想看的其實跟我們都不太一樣」（媽媽／訪談／1000405）。

3.動作控制的能力日趨進步

國內多數人都擔心肢障學生太早使用電輪，容易造成動作功能下降，連小魚的父母當初也有相同的疑慮：

「在進入學前部前，醫院治療師曾建議小魚訓練電輪，但是給父母的感覺是他以後只能靠電輪移行，那動作上就不會有什麼進展。」（媽媽／討論／990709）

當時，小魚的父母並沒有積極尋求電輪的相關資源。但小魚自從使用電輪後，根據研究

者、家長和照顧者的觀察發現，小魚不但左手的操控能力愈益進步，而且或許是他知道自己可以控制身體，所以連帶地身體動作也進步，例如：

「在照顧者或治療師協助下進行懸吊跑步機訓練時，明顯出現之前較少出現的雙腳跨步動作。」（服誌／文件／1000315）

「以前感覺他都不太敢動，現在他敢搖動身體，且還能左搖右搖、前搖後搖的也不會倒。」（爸爸／訪談／1000317）

另外，常常用來「操控電輪搖桿的左手，因為常出力，而使得肌肉纖維變多」（研究者／札記／1000518），手的力量也隨著進步，「就連比較弱的右手也慢慢的會彎了」（爸爸／訪談／1000317）。從研究結果發現，若是在使用電輪後，仍在治療師建議下持續進行動作功能和體能的訓練，則電輪介入不但不會妨礙復健活動的進行和造成動作功能下降，且還有可能因為增強主動動作的動機，使其動作控制能力日趨進步。本研究在動作功能的結果與 Jones 等人（2012）和 Nilsson 和 Nyberg（2003）的研究結果相同。

4.主動與同儕互動的頻率增加

肢障學生因為移行與動作功能受限，所以無法像同儕一般的追逐、玩耍，進而影響其社會互動的能力。不過，就如同小魚爸爸訪談時所說，人際關係是天性，小魚很喜歡與小朋友相處，以前受限於肢體的緣故，只能待在自己的座位上觀察別人，即使從背後傳來聲音，他也無法轉頭去看，只能好奇地詢問照顧者發生什麼事，但自從使用電輪後，行動不再受到限制，使得他更加主動「開著車到處去找小朋友」（爸爸／訪談／1000103），與同儕互動的機會明顯增加（校外誌／文件／991119；聯絡

簿／文件／1000407)。

5. 自我決策的意識提高

過去小魚總是被動、等待的角色，等待著由大人協助移行、等待著大人的決定，而無法決定自己的行動，決定自己前進的方向，最多只是以整個身體往後倒或發出不悅聲音來表達他的不喜歡。自從操控電輪後，小魚發現自己其實有掌控周遭環境的能力，比以前更能主動表達我要去哪、我還想看，或不喜歡某些事情和地方，他都會用自己的行動，也就是操控電輪，間接讓我們知道他的想法（爸爸／訪談／1000317；媽媽／訪談／1000502）。就像有一次學校健康中心安排流感疫苗的施打，小魚表達出更多自己的想法讓周遭的人知道：

「小朋友排著隊等著要讓醫生檢查，結果輪到小魚要檢查時，小魚竟然自己開著電輪往後退，打算要落跑，不想施打流感疫苗了。」（聯絡本／文件／991014）

6. 成就感與自信心提升

肢障學生由於外表殘缺影響內在心理層面，因而容易造成學生在自我概念或人格適應上的困難（倪小平，2004）。極重度多障的小魚長期受限於肢體與呼吸障礙，導致生活經驗缺乏，間接影響其個性：

「小魚面對新的人、事、物總是比較害羞，很容易就臉紅，不認識的人跟他說話，他馬上低下頭，整個臉紅通通的。」（IEP／文件／990930）

自從使用電輪後，根據家長（爸爸和媽媽）和照顧者訪談得知，小魚對於自己能操控電輪，協助教師完成任務（如送公文、送通知單等），感到很有成就感和自信心，而且現在「在路上都不怕被別人看，還會勇敢大方地使用大拇指跟人打招呼」（媽媽／訪談／991119），並不覺得自己是特別或不一樣的，

參與校外教學時，也不會因為他人異樣的眼光而退縮，更因為周遭他人的協助和鼓勵，逐漸提升其成就感和自信心。

7. 表達意願與詞彙增加

小魚以前講話大多數都是一、兩個字或單詞，缺乏主動溝通意願，僅有被動回應。但透過電輪間接的誘發後，家長發現小魚的語句增長、主動表達需求的意願和溝通聊天的話題也增加，更能在自然情境中主動表達需求，不再只是等待他人詢問（爸爸／訪談／1000103；爸爸／訪談／1000405）。

8. 生活經驗的拓展

以前，小魚都是坐在兒童推車或輪椅裡，被動地由他人推著到處走，感覺像是旁觀者在看一部電影，觀察、看著周遭正在發生的事情。現在，卻能用電輪代替自己的雙腳，用手操控電輪去認識這個校園、這個世界，很多事情都變成是自己主動的經歷和體驗，雖然也許仍是經歷相同的聲音和地點，但卻賦予他新的意義和感覺。例如：

「他自己操控電輪過馬路的經驗對他而言，是很深刻的感受和體驗，他第一次體驗到很多機車就在他操控的電輪旁。」（爸爸／訪談／1000103）

自從那次校外教學「過馬路」的體驗後，小魚會一直提起機車，因為這對他來說，是種親身體驗，身歷其境的震撼感受（爸爸／訪談／1000103）。

（二）對家長和主要照顧者的影響

小魚的父母是本研究的最大後盾，從入學前的暑假就提供許多建議，且在電輪試用過程中，也持續給予修改意見，也一同參與小魚的電輪操控訓練和在校園中任務的完成，更陪同一起參與校外教學。我們更藉由父母的角色，觀察到小魚好多不同的面向，同時也發現小魚父母在這行動歷程中的轉變，他們從不排斥電

輪到接受電輪，從保護的心態到慢慢放手讓小魚嘗試，從認為他體力負荷不了，到變成只要我們先幫他做好事前準備，凡事皆有可能的想法，這些都是電輪介入後所帶來的重大轉變。

1. 對電輪持正向態度

在電輪介入前，雖然小魚父母並未抱持排斥的態度，但很明顯地，他們在電輪介入後對其持有更正向的態度，包括認同、察覺電輪在小魚各方面的效益等，這種情況與 Bottos 和 Bolcati (2001) 以及 Wiart 等人 (2004) 的研究結果相同。

2. 逐漸學習放手

小魚在校園和校外實際情境操控電輪的初期，爸爸、媽媽和照顧者均會協助小魚操控電輪，並想盡辦法替操控電輪的小魚開路，提醒下一階段應往哪走，或擔心電輪碰撞等，總有各種不同方面的擔心，不敢放手讓孩子嘗試。然在這行動歷程中，我們觀察到家長和照顧者因看到小魚各方面日益進步後，開始只給予小魚安全上的監督，而試著逐漸放手，減少對小魚的協助程度，漸漸讓孩子成長，例如：爸爸：「你可以你可以，繼續走。自己來，自己來」(校外誌／文件／1000412)。

3. 相信孩子的可能

本研究結果發現，小魚家長在整個歷程中的態度也隨著小魚的進步而逐漸改變，在使用電輪前，他們會因為小魚特殊的身體狀況而抱持著比較保護的心態，會先考量其身體狀況，再考量小魚的任何「可能」(爸爸／訪談／1000317)。自從電輪介入後，家長發現小魚的潛力，變得更正向積極，逐漸相信小魚的無限「可能」，甚至願意配合學校於 2011 年 5 月中開始安排小魚到鄰近的普通學校進行融合，且讓小魚到一般學校的校園操控電輪，希望能體驗更多元的生活經驗(爸爸／訪談／1000317)。

三、行動省思

(一) 改變環境，「不可能」創造「可能」

過去不論在特教或復健醫療抱持的都是補救個案弱勢的觀點居多，只是一味地讓人來配合環境，不斷地加強個案功能以適應環境。然而，若能藉由輔助科技設備替代身障者的障礙，以及適當地調整外在環境，就能移除他們身體上的障礙，使其能順利地在學習或工作上發揮所長，而不致為環境所限制，進而能使其潛能發揮至最大，且對其自我概念及人格適應亦有所助益。

如同 2001 年世界衛生組織提出的國際健康功能與身心障礙分類系統(International Classification of Functioning, Disability and Health, ICF)所提醒的，我們在審視學生的健康狀況時，應重視學生具備的能力，發揮其優勢，並正視不同的環境與個人因素對其情境參與度的影響(Law et al., 2004; Schenker, Coster, & Parush, 2005)。輔助科技設備就是 ICF 中的環境因素很重要的一環，透過其介入，可以改變極重度多障學生的情境參與度，使其有平等、有尊嚴地參與各活動的機會。在輔助科技設備和服務介入的歷程中，很多遭遇到的困境，對特教工作者都是一大挑戰，未來也許可以尋求家長或其他人力的協助，透過不斷的溝通和協調，想辦法改善「環境因素」，相信一切困難都能迎刃而解，讓學生諸多「不可能」創造「可能」。

(二) 輔助科技服務的重要性

輔助科技包括「輔助科技設備」(assistive technology device)和「輔助科技服務」(assistive technology service)。一項輔助科技的介入，不僅只是協助個案購置、提供輔助科技設備而已，還需提供輔助科技服務，才算是完善的介入。輔助科技服務包括事前的審慎評估、建議、輔助科技設備的試用、調整或修

改，以及視需求進行個案使用訓練、提供追蹤、售後服務等（Cook & Hussey, 2002）。根據 HAAT 模式得知，輔助科技的完整評估並非僅考量個案的各項能力，還需考量陪同者、家長以及個案使用輔助科技設備進行的活動類型和情境。此一模式充分反映出活動與環境的因素會影響個案表現，避免我們的思考落入狹隘的框架中。

由於個人化的輔助科技設備並不像市售商品可輕易取得，因此，相關專業人員的後續評估、追蹤，以及廠商後續服務的提供就更顯得重要。特教學校有專任的相關專業人員可以視學生實際需求，多次與廠商合作進行設備的修改與調整，但在一般學校則大多以巡迴輔導的方式來提供相關專業服務，這很有可能降低後續提供輔助科技服務的品質。再者，因個人化的輔助科技設備仍需進行後續的修改與調整，所以更要慎選廠商，以免追蹤服務中斷。研究者在與廠商溝通的過程中，更體會到專業人員務必堅持自身專業，不斷地要求與挑戰廠商的技術，廠商的拒絕修改並非常常是因為無法做到專業人員的建議，而是為了省事和減少麻煩。因此，專業人員與服務使用者的堅持對輔助科技設備與服務的提供是很重要的。

（三）家長參與的重要性

輔助科技服務強調團隊合作，雖然過去大多是由團隊合作提供服務，但仍是以專業導向居多，並未將個案或家庭成員納為團隊的一員，甚至未將使用者（包括家長）的想法和意見納入選擇輔助科技設備的考量，導致設備最後擱置棄用和限制使用（Lahm & Sizemore, 2002）。因此，家長、照顧者與教師在學生使用輔助科技設備的過程中，扮演著極為重要的角色，尤其學生家長更應與學校專業人員共同合作，積極參與輔助科技服務的過程和配合設備的使用。

在本研究行動歷程中，研究者和協同研究

者與家長、照顧者建立良好、平等的關係，隨時聆聽他們的建議，共同討論所遭遇的困難，進而陸續請廠商修改電輪。在本研究中，小魚的家長積極地參與整個行動歷程，包括與研究者、廠商討論「小魚的呼吸管子需要怎麼繞、電輪的扶手可以怎麼掀」（討論／文件／990709）等，以及協助小魚持續復健治療，隨時分享小魚使用電輪的狀況，使得電輪介入的成效甚佳。

（四）放手與協助之間的掙扎

在訓練小魚操控電輪的過程中，有時會讓協同研究者陷入兩難，因為我們的最終目標是希望小魚能完全獨立操控電輪，但是，每當他在操控電輪過程中，很驚險地要撞上東西時，我們總是會忍不住地伸出手去操控他的搖桿，以阻止悲劇發生。不過，我們知道「撞」的經驗對小魚來說也是重要的，要讓他感受到如果我沒有操控好電輪，就會撞到東西，而撞到東西後，身體感受到的就是這種感覺。例如：訓練期間，小魚曾操控電輪將學前部的木門撞壞，每位教師、家長經過時，就會詢問一次「這是誰的『傑作』」，總免不了陣「關注」。像這樣的「關注」與放手間，常使研究者和協同研究者不斷地思考，我們過多的協助是否會阻礙小魚的進步，因為人生本來就是不斷地在嘗試與錯誤間成長的。只是我們會擔心是否會因為碰撞物品，而降低學校教師或行政人員等外在環境的支持，這時也許就需要找尋適當方法解決，才能達到雙贏的局面。

後來，小魚的爸爸發現，戶外遊樂場這個絕佳的練撞地點，在那裡，我們可以完全放心地讓小魚操控電輪，撞到也不用害怕，而解決研究者和協同研究者的難處（爸爸／訪談／1000103）。當然，這也是初期操控電輪還不穩定時需要這樣的場所，其實只要我們確認周遭環境安全無虞，就應該放手讓小魚去操控！因為有了嘗試錯誤與撞擊的經驗，再加上一點一

滴累積的功力，現在的小魚可是很厲害的，像進窄門、電梯這種具困難度的任務，他都能看似驚險但卻安全地過關。

（五）抽離與融入的兩難

本校相關專業人員雖以提供間接與諮詢的服務居多，但因小魚狀況特殊且初期並不能立即在校園操控電輪，需安排直接抽離的電輪操控訓練。然而，訓練時間上的安排，就常讓研究者和協同研究者陷入兩難，因為小魚是個很喜歡和大家一起活動的小孩，每週五的國小部團體時間都會安排團體遊戲、慶生會、烹飪等不同活動，但小魚卻被抽離安排進行訓練，減少正常學習的時間以及與同儕互動的機會，更降低他抽離學習操控電輪的動機（服誌／文件／991130；照顧者／訪談／991122）。這也讓我們省思，輔助科技設備的提供是希望能讓身障學生參與學校活動而非阻礙活動的參與，將學生抽離教室情境、單獨訓練的服務方式，並無法保證學生能將在訓練時所學得的技巧與能力，應用及類化到教室或其他學校生活的情境中。因此，在具備相當程度的基本電輪操控能力後，就應該讓小魚操控電輪融入學校情境，增加操控電輪的機會，且不影響正常課程的學習。

（六）無障礙環境讓肢障學生行動無礙

無障礙環境對肢障學生就學是很重要的，無障礙環境不佳會使得肢障學生學習和活動參與的機會受限（周宜璟，2006；林淑玟，2001）。無障礙環境包括物理、心理與社會環境的無障礙，物理空間的無障礙環境容易創造和改變，但心理與社會環境的無障礙卻常是造成輔助科技設備或服務失敗的原因。學校與教師的支持對電輪在校園的使用更為重要，或許使用初期會增加教師的負擔、碰撞會造成學校物品受損，但若仍不勇敢地邁出這步，小魚永遠都將只是由他人協助移行的學生。

在行動歷程中，研究者和協同研究者多次帶小魚去校外教學時發現，小魚和陪同者常會

受到他人異樣的眼光，雖然這些眼光有些是讚賞的，有些是懷疑的，但當我們面對各種疑問時，不應該退縮，更應該勇敢去挑戰，讓周遭的人習慣多樣化的社會就是有這麼一群人存在。不過，剛開始要讓學生與家長克服這點，是需要些時間的，但愈早開始，才不致因學生長時間離群索居，導致害怕被人拒絕，因而更為退縮和自卑。

結論與建議

一、研究結論

本研究採用解決問題的行動研究設計，並透過發現問題、計畫、行動、觀察與評估、省思、修正與再行動的動態歷程，有效地解決極重度多障學生在參與校園行動方面的困難，以滿足學生的特殊需求。茲依據研究結果與討論，提出以下結論：

（一）透過行動研究的歷程，團隊合作有系統地運用輔助科技服務的流程來提供電輪的介入，以解決極重度多重障礙學生在行動參與所遭遇到的困難

在特教學校透過團隊合作，有系統地運用輔助科技服務的流程來提供學生各項能力和需求的評估、電輪評估、選配、試用、修改、電輪個別操控訓練、電輪融入校園與校外真實情境等。從介入歷程亦發現，評估並找出有效控制電輪的身體操控部位與操控介面，以及視學生使用情形進行多次電輪修改、調整，是整個介入流程的重點。

（二）電輪介入對學生的影響，包括校園行動能力和參與度提升、主動探索環境的意願提升、動作控制的能力日趨進步、主動與同儕互動的頻率增加、自我決策的意識提高、成就感與自信心提升、表達意願與詞彙增加、生活經驗的拓展等表現

（三）電輪介入的行動歷程對家長和主要照顧

者均有正面影響，且能促進特教工作者的教學省思與成長

在行動歷程中，我們發現家長對電輪的使用逐漸抱持著正向態度，且逐漸放手，相信孩子的各種可能，讓孩子逐漸學習與成長。特教工作者也能從行動過程中體認到輔助科技服務的重要性，並以學生的學習為核心，重視家長的參與和心理、社會的無障礙等。

二、建議

特教工作者對於極重度多障學生的服務，固然應以健康與滿足生理需求為第一考量，但隨著生理需求穩定後，更應開始重視學生學習與移行的權利，不要讓生理障礙限制學生的無限可能。本研究之順利進行與學校行政、教師和家長的支持，以及與執行之學校物理環境無障礙息息相關，本研究結果未必適用於物理和人文社會無障礙環境不夠完善的學校。然基於上述研究結果發現，研究者提出對實務和未來研究的建議，做為特教教師和後續研究者之參考，建議如下：

（一）對實務的建議

1. 運用團隊合作提供輔助科技服務，並重視家長的參與

透過相關專業人員、特教教師和廠商共同合作提供輔助科技服務，以因應學生各方面的需求，且在過程中重視家長的參與，避免後續輔助科技設備擱置棄用。

2. 藉由電輪介入提升極重度多障學生的行動能力與各方面發展

電輪介入的確可提升極重度多障學生的行動能力、對環境的掌控能力、學習動機，以及滿足其在課堂學習與人際互動方面的需求等，因此，我們不能只一味地重視學生的動作功能，而忽略學生其他方面的發展。學生的「能力」並不同於「表現」，透過行動能力的提升，對其學習動機、人際互動等方面的發展亦

有相輔相成之效益。

3. 運用大學相關科系的實習生或義工、照顧者、家長提供電輪操控訓練

為了學生與他人的安全，初期必須提供電輪個別操控訓練，但這在學校中，並非班級教師能力與人力範圍所及，故可在相關專業人員指導下，教導義工、照顧者和家長進行訓練，亦可運用物理治療或特教系等大學相關科系的實習生等人力資源協助。

（二）對未來研究的建議

本研究以單一個案為對象，利用行動研究進行介入歷程與成效的探討，並發現介入歷程的可行性及其成效。建議未來研究可採用單一受試等實驗研究設計，增加研究對象，以進一步驗證電輪介入的成效，並建立更具體可行的介入流程。

參考文獻

- 周宜璟（2006）：肌肉萎縮症學生在明星高中求學歷程之個案研究。國立臺灣師範大學特殊教育學系碩士論文（未出版）。
[Zhou, Yi-Jing (2006). *A Case study of the muscular dystrophy student studied at the star high school course*. Unpublished master's thesis, National Taiwan Normal University.]
- 林珮如（2004）：電動輪椅介入對重度肢體障礙學生身體與學校功能之成效。國立陽明大學復健科技輔具研究所碩士論文（未出版）。[Lin, Pei-Ju (2004). *Effectiveness of a powered wheelchair intervention program on physical and school functioning in students with severe physical impairments*. Unpublished master's thesis, National Yang-Ming University.]
- 林淑玟（2001）：e 世代的「無障礙」觀。特

- 特殊教育季刊，78，8-16。[Lin, Shu-Wen (2001). The "Barrier-free" concept of e-generation. *Special Education Quarterly*, 78, 8-16.]
- 倪小平（2004）：國小肢體障礙學生自我概念、成就動機與生活適應之研究。國立屏東師範學院國民教育研究系碩士論文（未出版）。[Ni, Hsino-Ping (2004). *The study of the relationship among self concept, achievement motives, life adjustment of the students with physical handicapped in elementary school*. Unpublished master's thesis, National Pingtung Teachers College.]
- 張欣如、廖華芳（2007）：痙攣型腦性麻痺兒童之痙攣處理及其療效。物理治療，32，138-146。[Jhang, Sin-Ru, & Liao, Hua-Fang (2007). Management for Spasticity and its effectiveness for children with spastic cerebral palsy. *Formosan Journal of Physical Therapy*, 32, 138-146.]
- 鈕文英（2009）：教育研究方法與論文寫作。臺北：雙葉。[Niu, Wen-Ying (2009). *Educational research methods and thesis writing*. Taipei, Taiwan: Yeh Yeh Book Gallery.]
- Bottos, M., & Bolcati, C. (2001). Powered wheelchair and independence in young children with tetraplegia. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 43, 769-777. doi: 10.1017/S0012162201001402
- Butler, C. (1986). Effects of powered mobility on self-initiated behaviour of very young children with locomotor. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 28, 325-332. doi: 10.1111/j.1469-8749.1986.tb03881.x
- Butler, C., Okamoto, G. A., & McKay, T. M. (1983). Powered mobility for very young disabled children. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 25, 472-474. doi: 10.1111/j.1469-8749.1983.tb13792.x
- Cook, A. M., & Hussey, S. M. (2002). *Assistive technology: Principles and practice* (2nd ed.). Baltimore: Mosby.
- Davies, A., De Souza, L. H., & Frank, A. O. (2003). Changes in the quality of life in severely disabled people following provision of powered indoor/outdoor chairs. *Disability and Rehabilitation*, 25, 286-290. doi: 10.1080/0963828021000043734
- Deitz, J., Swinith, Y., & White, O. (2002). Powered mobility and preschoolers with complex developmental delays. *The American Journal of Occupational Therapy*, 56, 86-96. doi: 10.5014/ajot.56.1.86
- Dicianno, B. E., Cooper, R. A., & Coltellar, J. (2010). Joystick control for powered mobility: Current state of technology and future directions. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North American*, 21(1), 79-86. doi: 10.1016/j.pmr.2009.07.013
- Dicianno, B. E., Spaeth, D. M., Cooper, R. A., Fitzgerald, S. G., & Boninger, M. L. (2006). Advancements in power wheelchair technology- effects of isometric joysticks and signal conditioning on driving performance. *The American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 85, 631-639. doi: 10.1097/00002060-200603000-00020
- Evans, S., Neophytou, C., De Souza, L., & Frank, A. O. (2007). Young people's experiences using electric powered indoor-outdoor wheelchairs (EPIOCs): Potential for enhancing users' development? *Disability and Rehabilitation*, 29, 1281-1294. doi: 10.1080/09638280600964406

- Furumasu, J., Guerette, P., & Tefft, D. (1996). The development of powered wheelchair mobility program for young children. *Technology and Disability*, 5, 41-48.
- Hardy, P. (2004). Powered wheelchair mobility: An occupational performance evaluation perspective. *Australian Occupational Therapy Journal*, 51, 34-42. doi: 10.1111/j.1440-1630.2004.00413.x
- Harrison, A., Derwent, G., Enticknap, A., Rose, F. D., & Attree, E. A. (2002). The role of virtual reality technology in the assessment and training of inexperienced powered wheelchair users. *Disability and Rehabilitation*, 24, 599-606. doi: 10.1080/09638280110111360
- Huhn, K., Guarrera-Bowlby, P., & Deutsch, J. E. (2007). The clinical decision-making process of prescribing power mobility for a child with cerebral palsy. *Pediatric Physical Therapy*, 19, 254-260. doi: 10.1097/PEP.0b013e31812c65cc
- Jones, M. A., McEwen, I. R., & Neas, B. R. (2012). Effects of power wheelchairs on the development and function of young children with severe motor impairments. *Pediatric Physical Therapy*, 24, 131-140. doi: 10.1097/PEP.0b013e31824d6fce
- Lahm, E. A., & Sizemore, L. (2002). Factors that influence assistive technology decision-making. *Journal of Special Education Technology*, 17(1), 15-26.
- Law, M., Finkelman, S., Hurley, P., Rosenbaum, P., King, S., King, G., & Hanna, S. (2004). Participation of children with physical disabilities: relationships with diagnosis, physical function, and demographic variables. *Scandinavian Journal of Occupational Therapy*, 11, 156-162. doi: 10.1080/11038120410020755
- Lynch, A., Ryu, J. C., Agrawal, S., & Galloway, J. C. (2009). Power mobility training for a 7-month-old infant with Spina bifida. *Pediatric Physical Therapy*, 21, 362-368. doi: 10.1097/PEP.0b013e3181bfae4c
- Montesano, L., Diaz, M., Bhaskar, S., & Minguez, J. (2010). Towards an intelligent wheelchair system for users with cerebral palsy. *IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering*, 18, 193-202. doi: 10.1109/TNSRE.2009.2039592
- Nilsson, L. M., & Eklund, M. (2006). Driving to learn: Powered wheelchair training for those with cognitive disabilities. *International Journal of Therapy and Rehabilitation*, 13, 517-527.
- Nilsson, L. M., & Nyberg, P. J. (2003). Driving to learn: A new concept for training children with profound cognitive disabilities in a powered wheelchair. *The American Journal of Occupational Therapy*, 57, 229-233. doi: 10.5014/ajot.57.2.229
- Nisbet, P. D. (2002). Assessment and training of children for powered mobility in the UK. *Technology and Disability*, 14, 173-182.
- Ragonesi, C. B., Chen, X., Agrawal, S., & Galloway, J. C. (2010). Power mobility and socialization in preschool: A case study of a child with cerebral palsy. *Pediatric Physical Therapy*, 22, 322-329. doi: 10.1097/PEP.0b013e3181eab240
- Schenker, R., Coster, W., & Parush, S. (2005). Participation and activity performance of students with cerebral palsy within the school environment. *Disability and Rehabilitation*, 27, 539-552. doi: 10.1080/09638280400018437

- Sprigle, S., Cohen, L., & Davis, K. (2007). Establishing seating and wheeled mobility research priorities. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, 2, 169-72. doi: 10.1080/17483100701381715
- Wiat, L., & Darrah, J. (2002). Changing philosophical perspectives on the management of children with physical disabilities: Their effect on the use of powered mobility. *Disability and Rehabilitation*, 24, 492-498. doi: 10.1080/09638280110105240
- Wiat, L., Darrah, J., Hollis, V., Cook, A., & May, L. (2004). Mothers' perceptions of their children's use of powered mobility. *Physical & Occupational Therapy in Pediatrics*, 24(4), 3-21. doi: 10.1300/J006v24n04_02

收稿日期：2012.07.10

接受日期：2013.02.03

Small Fish Can Also Drive the Submarine: Action Research for Powered Wheelchair Intervention for a Student with Profound and Multiple Disabilities

Pei-Ju Lin

Doctoral student, Dept. of Special Education,
National Taiwan Normal University Physiotherapist, Wenshan School of Special Education, Taipei City
Wenshan School of Special Education, Taipei City

Chen-Ti Lin

Teacher,

ABSTRACT

Purpose: This study suggests a method for assisting students with profound and multiple disabilities to overcome their difficulties in mobility through the process of active research. **Methods:** The participant in this study was a first grade elementary student of a special education school who was diagnosed with spinal muscular atrophy, which causes muscle atrophy and muscle weakness throughout the participant's body, limiting his ability to ambulate and participate in activities within the school. Therefore, we conducted a series of systematic processes to provide the participant with an appropriate assistive device to aid in mobility. This process included evaluations to identify the skills and needs of the participant, modifications of the assistive device to fit the participant's needs, training sessions in the use of the device, and practice sessions in real-life contexts. **Results/Findings:** The results of this study indicated that (1) through the process of action research, a systematic collaboration between professions to provide powered wheelchair services can help students with profound and multiple disabilities overcome difficulties in mobility; (2) the use of a powered wheelchair can help students increase their level of participation within school, and the willingness to explore the environment, motor control abilities, active interactions between peers, awareness of self-determination, level of confidence and self-fulfillment, willingness to express themselves, and life experience; (3) the use of a powered wheelchair can make parents and foreign caregivers have a positive attitude toward the powered wheelchair, learned to let go gradually, and believing in their child; and (4) the use of a powered wheelchair can encourage special educators to reflect on and improve their work, including changes to the environment, the importance of as-

sistive technology service and parental participation, the struggle between letting go and offering assistance, the dilemma of pull-out and integration, and the importance of a barrier-free environment. **Conclusion/Implications:** Through the process of action research, we provided systematic powered wheelchair intervention to help a student with profound and multiple disabilities overcome difficulties in mobility. The use of a powered wheelchair can help students in all aspects of development. The use of a powered wheelchair can have positive influences on parents and foreign caregivers, and can encourage special educators to reflect on and improve their work. Based on the results of this study, suggestions for future practice and research are proposed. This study suggests that we can use teamwork to provide assistive technology services and emphasizes parental participation. In addition, powered wheelchair intervention enhances mobility and all aspects of development of students with profound and multiple disabilities. The powered wheelchair driving training is provided by the related departments of university interns or volunteers, caregivers, and parents. Suggestions for the research design are provided for future research.

Keywords: profound and multiple disabilities, powered wheelchairs, assistive technology device, assistive technology service

