

體感科技融入特殊教育學校學生 適應體育教學效能之研究

劉怡妙

國立南投特殊教育學校

教師

陳志軒

國立臺東大學特殊教育學系

助理教授

摘 要

本研究旨在探討體感式科技教學對增進高職部身心障礙學生適應體育教學的成效，旨在透過體感科技融入適應體育教學的方式，本研究目的為探討體感科技融入適應體育之教學方案對特教學校高職部中度以上智能障礙為主學生健康體適能及動作技能之影響。

本研究採準實驗研究法，以中部某一特殊教育學校高職部一年級中度以上智能障礙為主之身心障礙學生為研究對象，分派實驗組 14 位和控制組 14 位，共 28 位學生，實驗班採體感科技融入適應體育教學的方式，實施時間為期十週，每週二節的實驗教學。本研究在實驗教學介入前及十週介入實驗後分別進行（1）健康體適能及（2）動作評估量（Movement ABC-2）工具進行動作協調能力前測與後測之測驗，兩組學生均採相同方式測量。研究者根據後測結果，採用 Wilcoxon tow-sample test---U 檢定進行統計分析。

研究結果發現：一、介入實驗教學方案具有增進學生在「心肺耐力」及「柔軟度」的表現。二、介入實驗教學方案具有增進學生在「非慣用手轉栓子」之手部動作技巧。三、使用實驗教學方案具增進學生在「瞄準投擲動作技能」。四、使用實驗教學方案與使用一般體育教學具有增加學生在平衡板站立之靜態平衡及直線倒退走路之動態平衡其動作表現。五、此研究在教學活動方案設計及多元化教學活動與有效提升體感科技及適應體育融入教學之能力上皆有專業成長。依據研究提出建議，可將體感科技融入適應體育教學方案運用在特殊教育學校學生的體育教學，增加智能障礙學生學習動機與運動意願。

關鍵字：健康體適能、智能障礙、體感式遊戲

* 通訊作者：陳志軒 ta895105@nttu.edu.tw

壹、緒論

由於智能障礙學生受限於先天認知缺損及發展較一般同齡者緩慢的關係，導致許多中重度障礙學生其肢體上的障礙引起活動上的困難：1. 動作能力發展較晚，2. 動作表現遲緩，3. 基本運動能力及體力都很差，4. 協調性不良，容易疲憊。一般人觀念會認為他們無法參與肢體活動課程。站在教育的立場，他們是特別需要運動的族群，若能增加他們對運動的興趣及動機，才會增加其活動能力、保持身體健康。避免坐式生活習慣造成二度傷害，因此運動是治療及復健智能障礙者的有效方式。

學校的適應體育可說是「因應智能障礙者需求而調整的體育」。對智能障礙學生在「適應體育課程」教學目標擬定應考慮：（一）增進身體健康適能，提供健康生活型態；（二）養成規律運動之習慣，建構終身運動的觀念；（三）發展社會行為，學習和同儕之間互動的社會技巧；（四）能夠從運動中享受樂趣，促進身心均衡發展等四大層面（引自陳志佳，2006）。運動是治療及復健智能障礙者的有效方式，加上現下社會全民運動概念的推展，重視所有人都應該具備有參與體育運動的權利，智能障礙者也應該擁有一個自由及滿足基本運動需求，李坤崇（2000）發表「適應體育」提供身心障礙學生有參與體育運動的機會，同時給予適當的支持與服務。

潘裕豐（1997）提出適應體育與特殊教育的結合可促進身心障礙兒童身體機能健康、增進心理及社會適應的能力。而美國適應體育學者學家 William（1994）則強調體適能是一切工作和活動的基礎，不良的體適能將會妨礙身心健康和影響日常生活的能力和成效。

由於網路資訊、數位影像以及軟體設計等產業技術大幅提升，讓電玩遊戲成為時下年輕人最主要的娛樂項目之一。吳亭芳、張芸婷、陳明聰與張千惠（2014）提出電腦是身心障礙者進入主流社會，以及學業學習的重要工具。沈中偉（2004）指出運用科技於教學時，科技是一種輔助的工具，運用科技的目的是培養資訊處理能力與增進學習效果。因此，身為特教現場教學者更應結合體感科技電玩遊戲，透過運動科技結合多元設計遊戲式教學策略及活動，吸引學生學習的動機和興趣，促進智能障礙學生在肢體活動課程時的肢體展現能力。隨著資訊技術的快速發展，遊戲化學習建立，以使用者為主體的學習互動模式，激發使用者的學習動機與自我導向的學習能力，讓學習者能更專心的投入於學習活動中，創造更高的學習效果及價值，也讓學習者可在玩樂中學習，此為本研究的主要動機。因此，本研究基於上述之背景及動機，本研究目的如下：

一、探討體感科技融入適應體育之教學方案對特教學校高職部學生健康體適能之成效。

二、探討體感科技融入適應體育之教學方

案對特教學校高職部學生動作技能之成效。

貳、文獻探討

本段依序以「健康體適能與適應體育之相關研究」、「體感科技產品融入身心障礙學生教學之相關研究」兩大層面進行探討，以實施體感科技融入適應體育教學方案本研究目的為探討體感科技融入適應體育之教學方案對特教學校高職部中度以上智能障礙為主學生健康體適能及動作技能之影響。

一、健康體適能與適應體育之相關研究

美國總統運動與體適能委員會，將體適能定義為具有足夠的活動力與環境應變能力，有能力面對日常生活中各種事物後，

體力也能有充足的經歷去享受生活，不致於太勞累。吳志銘（2008）提出體適能是指有能力執行適當到有激烈強度的運動，身體不會感到超出體力負荷的疲勞。體適能（Physical Fitness）在國內亦被稱為體能，是人們日常生活工作、運動競技所需要的體能或體力。健康生活的重要性，是在於規律運動，體適能與健康的關係，如下表1。

體適能依性質和需要的不同，可分為健康體適能和運動體適能（又稱競技體適能）（教育部，2016）。健康體適能是指個人能勝任日常工作，有餘力享受休閒娛樂生活，又可應付突發緊急情況的身體能力，身體適應生活、運動、環境（如：溫度變化、氣候變化、病毒侵害）的綜合能力。教育部（2016）說明運動體適能是指身體從事和運動有關的體適能，又稱為競技體適能，具備敏捷性、協調性、反應時間、速度、瞬發力、平衡感六項能力的人，除了會有較好的運動表現外，也能較有效率地執行日常活動，享受運動遊戲及比賽

表 1
體適能與健康

	健康	體適能
意義	健康是一種生理、心理和社會的安全安寧狀態，而不是僅僅免於疾病和虛弱而已。在生理上、心理上均能發揮至高效率的狀態。	指具備 (1) 身體機能正常，不生病。 (2) 能勝任日常工作。 (3) 可以應付突發的緊急情況。 (4) 能享受休閒娛樂生活的身體能力。
關係	體適能是整體健康的一部分，但運動與體適能可以影響各個層面的健康。	

資料來源：陳洸鐘（2005）。運動科技與人生（頁 13）。臺北市：五南。

的樂趣。本研究主要探討健康體適能。陳洸瞳（2005）亦提出一般人平時所需要促進健康、預防疾病與增進日常生活工作效率的體能，即是健康體適能。保持良好的體適能，能進一步有益於個人整體健康的維護，是健康促進領域中最新、最重要的一環。

教育部（2016）說明健康體適能主要的相關因素包括身體組成、心肺耐力、肌力／肌耐力與柔軟度，會受日常身體活動所影響並且與個體健康狀況有相關。

（一）心肺適能

Sharkey（1990）發表心肺適能又稱為心肺能力（cardio-respiratory capacity）有氧適能（aerobic fitness）。William（1994）提出每個個體心肺適能的表現皆呈現出個體生理方面，整體氧氣供應系統功能的優劣。謝仲裕（2002）研究說明當氧氣提高時，人體因供氧量充足，有充足的氧氣運送到心臟、肺臟、血管中進行氣體交換及廢物代謝，這讓個體能夠產生更多的能量來供應日常工作、運動、生活所需，不會很快感受到疲倦感。有上述可見，心肺適能測驗是體適能中非常重要的組成要素。

（二）肌肉適能

分析有關肌肉適能之相關研究（方進隆等人，2007；吳志銘，2008；李水碧等人，2012），發現以身體肌肉為主體，整合肌力（muscular strength）、肌耐力（muscular endurance），兩者之間相互依賴關係，合

成為肌肉適能。某一特定肌群或肌肉可產生最大的力量或張力即稱為肌力，也就是說骨骼肌在進行收縮運動時，可以產生的最大力量。而肌耐力是指肌肉在承受某些負荷狀態下，肌肉反覆持續運動次數或持續運動時間，直到肌肉到達疲勞無法再進行的能力。

（三）柔軟度

關節活動度主要決定於肌肉長度，肌肉長度較長則可擁有良好的關節活動度，這也被視為該個體有良好的柔軟度（引自方進隆等人，2007）。柔軟度在維持日常工作是必須的，因日常生活常會遇到需獨立自主完成某些動作的時刻，例如：彎腰取物、上下車等。

（四）身體組成

相關文獻指出身體組成之來源（李水碧等人，2012；吳志銘，2008）身體組成評估對於個體整體健康是非常重要的，因為肥胖衍生許多疾病的根源，也是罹患慢性病的高危險群。相對的，太少的脂肪也會對健康造成危害，因為身體仍須有足夠的脂肪才能維持正常生理機能。發表身體組成是指身體中各結構所佔的比率（引自方進隆等人，2007）。

江界山（1997）認為體適能與健康息息相關，而健康程度又直接地影響人們的工作效率和休閒生活品質，體適能水準的促進以備先進各國的醫療體系列為預防醫學的重要領域之一。從培養健康體適能進

而維持住健康，避免身體障礙的惡化及退化。比起一般健全人的身體狀況，智能障礙學生更應該要維持健康體適能。

林昭璿與才頌潔（2006）提出智能障礙者在體育課程中所需要的教學內容及教材、教具，確是需要依據學生能力特質與個別差異及障礙限制做調整。以身心障礙學生的需求為考量，設計多樣化、有趣、挑戰、有運動量的活動。謝協君（2010）研究中提到結合玩具活動確實可以促進腦性麻痺孩子粗大動作和精細動作發展。Sherrill（1997）曾論述適應體育是一項充斥多元化、多樣化的計畫，其中內容包括了運動、韻律、遊戲、訓練、發展活動，而這些多元的活動在設計上皆必須符合身心障礙學生的起點行為能力、學生興趣、先天及後天上的身心障礙限制，同年提出幾個適應體育重要理念：一、注重人權。二、在最少限制環境下，提供身心障礙學生的學習需求。三、改善心理運作問題。四、結合輔助科技。五、強調科技整合。六、重視自我決策。七、以功能性課程為主要訓練。八、零拒絕、接納。

透過 Sherrill（1997）發表上述理念，了解適應體育就是為了讓每個不同障礙類別的學生皆可以透過調整體育的教學活動內容設計，讓每個學生都能學到自己可達成的動作表現，盡可能學到功能性的生活能力。汪宜霈與鈕文英（2005）也有提及適應體育課程的教師須配合學生個別差異，調整其授課的內容與方式，讓每位學生皆能學到適性的動作行為表現，讓

學生能夠享受到肢體活動上的成就感、愉悅感。林美和（1985）大多數的教師對有關智能不足的成因與預防方面的知識卻嫌不足，甚至對其性格特徵也持較消極的看法。我國專業適應體育師資缺乏，多數教師在面對身心障礙學生進行適應體育教學時，雖有教學熱忱，但缺乏相關適應體育教學知能，對身心障礙學生的特質不熟悉，無法達成有效教學（引自黃月蟬等人，2006）。Sherrill（1997）指出適應體育強調透過評估、診斷、解決智能障礙學生因為先天或後天的障礙限制引起生理、心理、動作、認知、情意、技能、社會等方面之終身問題。Combs 與 Snag（1989）提出發展適應體育最重要的初衷及目的就是為了幫助身心障礙學生在生理、心理上、情緒、人際溝通、社會適應等方面得到良好的發展，綜合國內外各學者觀點，將體感科技結合適應體育融入體育課程實施原則，研究者歸納如下：

1. 結合生活經驗，擬定教學目標。
2. 採用多元教學策略及多感官教學方式，提升學童興趣。
3. 重視行為實際執行。
4. 強調親、師、生黃金鐵三角共同參與。

二、體感科技產品融入身心障礙學生教學之相關研究

江宗達（2011）發現體感運動遊戲之概念是整合人與電腦模擬出 3D 虛擬實境，透過人機介面所提供多種感官即時模擬和

互動式多媒體及為透過多媒體方式，讓使用者有運動健身，身歷其境的感覺。陳萌智、賴泯宇、李逸凡與林威宏（2007）針對電玩遊戲常令青少年流連忘返的主要原因提出電玩遊戲與生俱來的特色魅力：

（1）給與玩家高度的環境掌控性，（2）快速引發參與者的動機，（3）個人內在動機包括好奇心、幻想力、控制力、挑戰性，（4）簡單就能營造有趣好玩的環境，（5）參與者容易對遊戲產生愉悅興奮感。

Claire（2008）曾在物理治療月刊中發表，體感式電玩遊戲在增加病患其肢體與體適能活動之參與動機是有效的，會讓患者對於下一次的復健也能有高度的期待感。電玩遊戲和健康，有關係嗎？潘懷宗、隋安德與張雅芳（2013）指出由於網路資訊、數位媒體、軟體設計等產業技術大幅提升，讓電玩遊戲成為時下年輕人最主要的娛樂項目。唐榮昌（2002）調查發現視覺性的遊戲能成功地替代多重障礙學生之固著行為，在視覺刺激的情境下，合併功能溝通訓練能有效地減少固著行為。江宗達

（2011）研究指出在體感式運動遊戲過程中，充分享受運動遊戲給與的趣味與挑戰性，讓坐式生活的危險因子轉化成動態生活的健康適能，達到心、生理各方面在此一階段健全的總體表現。林淑玫與羅錦興（2010）研究發現，長期提供輔助科技延伸服務後，對身心障礙學生在社會人際互動、接納傷殘與居家就業上，都有正面成效。Saelens 與 Epstein（1998）藉由實驗發現肥胖孩子和青少年在使用電玩遊戲、電

視或影音媒體中所喜歡的活動做為增加身體活動量的方式時，在解決活動量不足和坐視生活作息過久有明顯的幫助。研究者擷取近年與本研究相關之國內外對體感科技運用在教學上的調查研究論文調查（陳泓杉，2009；蔡宏泰，2010；余宛諭，2011；許智翔，2011；翁漢騰，2013；王介伶，2012；金采蓁，2012；楊信益，2012；傅維理，2012；莊韻潔，2014）將研究方法與研究結果兩方面分述如下：

（一）研究方法方面

依據研究方法分析，課程實施大多以實驗研究法進行，由研究者自行設計訓練方案並進行教學，再做體感科技課程實施前後或與對照組相比較。然而，無論何種研究方式，「體感科技融入教學」課程訓練主要目的是幫助智能障礙學生接受「體感科技」後，以改善學生肢體協調能力的進步情形及教師教學成效，以提升整體課程品質。

（二）研究結果方面

就研究成果而言，雖然研究對象、年紀不同，但大部分的研究均顯示體感科技訓練對增進肢體活動技巧有立即且持續性的成效。

由國內外相關文獻中可觀察出，體感科技訓練對於學童肢體活動技巧進步、社會技巧的提升、人際關係、自我概念均有正向的成效，但也看到多數的研究設計均針對特殊需求的學童，再則多數的研究均

以個案研究為主。此外，過去體感融入教學之相關研究文獻，研究工具皆以健康體適能為主，顯示標準化測驗工具 - 動作評估量（Movement ABC-2）在體感介入教學後，進行動作協調能力評估上運用比率較少。本研究目的為探討體感科技融入適應體育之教學方案對特教學校高職部學生健康體適能及動作技能之影響。實驗前後分別進行（1）健康體適能及（2）動作評估量（Movement ABC-2）工具進行動作協調能力前測與後測之測驗。研究者希望藉由針對特殊教育學校身心障礙學生實施體感科技融入適應體育課程研究之所得，提供現場教師之參考依據。

因此本研究的帶答問題是體感科技融入適應體育之教學方案對特教學校高職部學生健康體適與動作技能的成效為何？而

研究假設則是體感科技融入適應體育之教學方案對特教學校高職部學生健康體適與動作技能是具有成效。

參、研究方法

一、研究設計

本研究採準實驗研究法為主軸，同時確認實驗教學情況，在實驗教學開始前，實驗班及控制班均接受健康體適能前測、動作評估量表（Movement ABC-2）工具進行動作協調能力前測。接著實驗班以體感科技融入適應體育方式進行教學，每週 2 節，為期 10 週，而控制班以一般特教學校體育課程進行教學，實驗教學結束後，

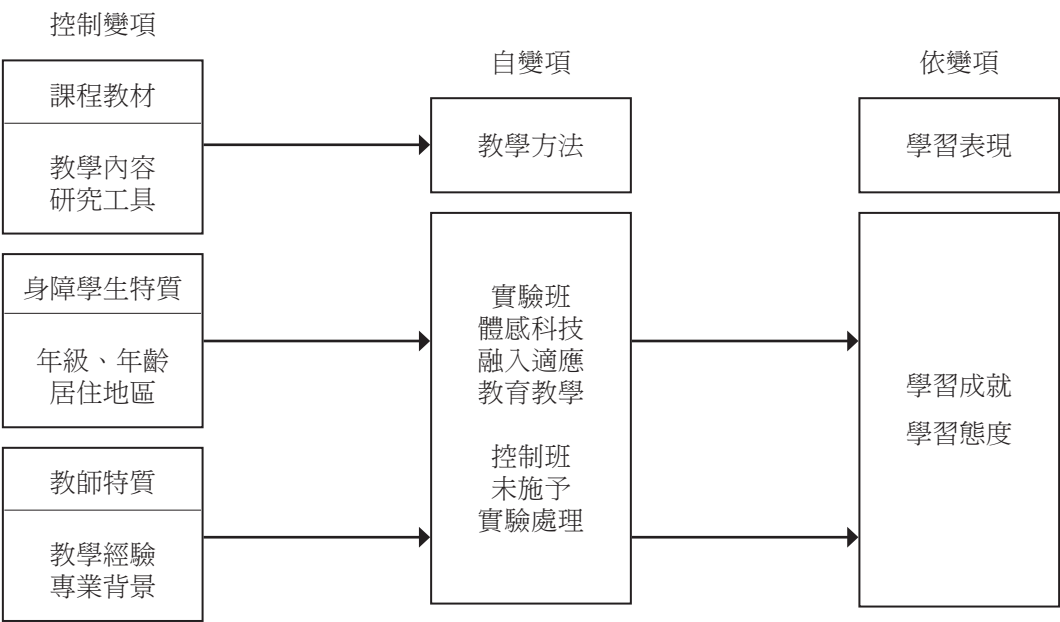


圖 1 研究內容架構圖

兩班再接受健康體適能、動作評估量表（Movement ABC-2）工具進行動作協調能力後測，以瞭解進步情形。最後藉由課室互動量表、訪談及觀察，瞭解學生對體感科技教學的反應與意見。本研究內容架構圖，如圖 1。

二、研究參與

因應本準實驗研究所需，研究參與者包括研究對象及研究介入團隊逐一陳述。

（一）研究介入對象

本研究的對象以特教學校特殊教育學校部一年級兩個班級的中度以上智能障礙為主學生為研究對象，以研究者本身任教的班級做為實驗組，執行體感科技結合適應體育融入體育課程教學活動實驗計劃。選取班級人數與男女比例相同且同樣具備中度以上智能障礙學生的班級為控制組，由該班體育老師實施一般性特教學校體育教學。學校在新生編班時，採常態 S 型編班實驗組 14 人包含中重度智能障礙 7 名、多重障礙（合併中度以上智能障礙）5 名、自閉症（伴隨中度智能障礙）1 名、身體病弱（伴隨中度智能障礙）1 名，控制組 14 人包含中重度智能障礙 7 名、多重障礙（合併中度以上智能障礙）4 名、自閉症（伴隨中度智能障礙）3 名，總計 28 人。

本研究對象為本班實驗組 9 男 5 女，控制組 8 男 6 女的學生，將研究對象按照學生 S、男 B 女 G、座號 1 到 14，例：

SB1 為 1 號男生、SG3 為 3 號女生等排列，以下為研究者透過觀察、訪談導師後就學生其個人行為特質進行評估。學生一般運動能力分組特點如下：

H 組：一般運動能力

1. 一分鐘之內可做簡單的屈膝仰臥起坐六次。
2. 五十公尺距離走路速度約 20 秒，可單獨行走 100 公尺以上。
3. 上肢及下肢運動角度均無受限。

M1 組：一般運動能力

1. 一分鐘之內可做簡單的屈膝仰臥起坐三次。
2. 五十公尺距離走路速度約 25 秒，可單獨行走 80 公尺以上。
3. 上肢及下肢運動角度均無受限。

M2 組：一般運動能力

1. 一分鐘之內可做簡單的屈膝仰臥起坐二次。
2. 下肢無法行動，使用助行器。
3. 上肢活動因張力，部分受限。

L 組：一般運動能力

1. 上肢及下肢運動角度均受限，擺位輪椅使用。
2. 僅能在協助下做被動式關節運動。

由學生評估資料得知，實驗組研究班級學生能力狀況 H 組：5 人；M1 組：5 人；M2 組：1 人；L 組：3 人，男 9 人，女 5 人，共 14 人；控制組研究班級學生能力狀況 H 組：4 人；M1 組：7 人；M2 組：1 人；L 組：2 人，男 8 人，女 6 人，共 14 人，兩組在能力分組上人數比例大致相同，在

教學實驗處理前後，由於本研究樣本數屬於小樣本，故研究者採用魏可遜二樣本考驗（Wilcoxon tow-sample test）—曼惠特尼 U 檢定來考驗實驗組和控制組的同質性是否有差異，以確認兩組在實驗計畫教學之前，其健康體適能及動作技巧能力表現是相近的，透過統計數據來確保兩組間同質性良好。

因障礙類別之限制會影響施測，如參

與者無法完成測驗分項施測時，為確保研究信效度，不採替代施測數據，上述狀況將以遺漏值進行統計分析，實驗組與對照組學生狀況分析，如表 2。

（二）研究介入團隊

研究者想針對智能障礙學生在肢體活動課程中，因障礙常遇到的活動限制，設計體感科技結合適應體育融入體育方案課

表 2

實驗組與對照組學生狀況分析

組別 / 性別		H 組	M1 組	M2 組	L 組	合計
實驗組	男	4	4	0	1	9
	女	1	1	1	2	5
實驗組 合計		5	5	1	3	14
控制組	男	2	5	1	0	8
	女	2	2	0	2	6
控制組 合計		4	7	1	2	14

資料來源：研究者整理。

表 3

研究介入團隊一覽表

提供協助內容	職務	teacher
1. 協檢視本研究之各項活動教案設計是否適宜並適時給予建議。	一年甲班導師 背景：10 多年特殊教育學校特教師資經驗。	T1 林老師
2. 對於研究者於教學過程中遭遇到困難或窘境給予指點方針。	一年甲班專任教師 背景：3 年特殊教育學校巡迴輔導教師資經驗，2 年特殊教育學校教師經驗。	T2 陳老師
3. 對於課程實施成效給予寶貴意見，因為兩班有 27 位學生是他們教過及照顧過的學生，可以比較學生的轉變是否顯著。	一年甲班教師助理 背景：3 年特殊教育學校教師助理員經驗。	T3 李老師
	本校物理治療師 背景：4 年特殊教育學校物理治療師經驗。	T4 陳老師

資料來源：研究者整理。

程。邀請四位研究者同學年的實驗班級導師及專任教師、本校物理治療師及實驗班級教師助理組成研究介入團隊，協助檢視本研究之各項活動教案設計是否適宜並適時給予建議，對於研究者於教學過程中遇到困難或窘境給予指點方針。研究介入團隊一覽表如表 3 所示。

T1 林老師都是資深教師，有十多年的特教教學經驗，在教學與班級經營上，上課方式活潑，教學策略多元，深獲家長信賴。T2 陳老師皆為特教優良教師，有三～五年的特教教學經驗，在教學與班級經營上，上課方式活潑，深獲家長信賴。T3 李老師是資深教師助理員，平時照顧身障學生生活起居，及協助課程進行上，深獲學校同仁和家長的肯定。T4 是物理治療師，對待學生動作機能訓練十分重視，也常提供學生復健服務。研究者與四位誼友在同一學校進行教學活動，平日經常交換教學與班級經營及學生生活照顧心得，經由團隊夥伴的集思廣益，對教學與學生輔導的策略非常有幫助，本研究藉由與四位老師的討論過程，提供研究者更多元的思考導向與改進的方向。

三、實驗設計

根據本研究目的，採用準實驗設計之不等組前後測設計，分為實驗組與控制組，本研究採用準實驗研究法進行教學現場教學實踐的歷程，研究者即教學者，在課程規畫設計及執行的過程中，透過決定研究

主題、擬定實驗計劃、實驗前測、正式實驗教學及觀察、後測、資料整理及分析之準實驗研究過程，利用觀察、實驗、前後測、訪談、教學文件，分析整個實驗結果。

葉乃嘉（2006）指出實驗研究法是指研究者在妥善控制一切無關變項的情況下，操縱自變項來觀察其變化對依變項所產生的影響。從影響受試者的因素中，選出實驗因素，其他狀況均不發生變化之條件下，瞭解選出的實驗因素如何影響研究受試者。準實驗研究是指在運用完整的受試者團體，而無法隨機將受試者分派於實驗處理的設計，此種實驗設計亦能提出有價值的研究成果。準實驗研究無法像實驗研究，控制所有影響實驗的內在效度，但是，卻能夠控制許多實驗研究無法控制的因素。可以避免實驗中過於人工化所導致的困難，所以在教育研究上，有其應用的特殊價值。

本研究採用不等組前後測設計之準實驗研究法，以中區特殊教育學校高職部一年之身心障礙障礙學生為研究對象，以下針對本研究相關變項進行說明：

（一）自變項

本研究中自變項為「體感科技結合適應體育融入體育課程教學」，實驗組學生接受「體感科技結合適應體育融入體育課程教學」，控制組學生則接受特教學校一般性體育教學。

（二）依變項

指學生在特殊教育學校部健康體適能前評量、動作評估量表（Movement ABC-2）工具之成績。

1. 健康體適能評量：身體質量指數、心肺耐力、肌力／肌耐力和柔軟度是否達顯著差異。
2. 動作評估量表（Movement ABC-2）工具測驗：分為 8 個檢測項目，包含了 3 個手部操作靈活度動作技巧（manual dexterity）的動作，2 個球類技巧（aiming & catching）的動作，1 個靜態平衡（static balance）及 2 個動態平衡（dynamic balance）的動作。在 Movement ABC-2 測驗中計算方式為依每個項目中所紀錄的如秒數、步數或成功次數。

（三）控制變項

1. 教學內容：實驗組所有的體感科技融入教學活動皆由研究者一人擔任並實施「體感科技結合適應體育融入體育課程教學」，而控制組體育教學活動都由該班體育老師進行教學，按照本校校本課綱進行教學。實驗組採用「體感科技結合適應體育融入體育課程教學」，研究者自編肢體活動教材主題內容為「棒球 - 打擊和防守」第一單元【第 1~2 週】認識棒球活動、第二單元【第 3~5 週】打擊和防守、第三單元【第 6~7 週】我是棒球好手、第四單元【第 8~10 週】棒球體感，我最棒，共四個單元。控制組採用一般特殊教育學校體育教學方式，研

究者與控制組授課教師定期討論課程進度及教學策略，確保實驗期間教學者的口語指導及教學策略具一致性。實驗課程內容採專家效度，請二位專家學者、二位高職特教教師，一位體育教師。

2. 共同進行專家效度之審查，營造互動式教學環境，教學活動設計方案，如表 4。
3. 施測方式：實驗組與控制組織身高、體重其前測、後測均由學校健康中心護理師統一施測；柔軟度、肌力／肌耐力、心肺耐力測量皆由研究者及控制組該班體育老師共同施測；動作評估量表（Movement ABC-2）工具測驗皆由研究者與本校物理治療師及控制組該班體育老師共同施測，以避免研究者效應。
4. 施測內容：實驗組與控制組期前測、後測採用相同的內容，避免依變項的測量效應。
5. 教學地點及時間：皆為南投特殊教育學校班級教室。為了降低實驗所受的影響，兩組接於每週五下午第一、二節進行教學。
6. 同時事件：教學實驗進行期間，研究者事先向參與者宣導，請參與者在實驗活動期間，除了上體育課程，不要進行體感遊戲活動，放假期間、下課時間改玩其他遊戲，確定兩組學生並未進行類似的體感遊戲活動而影響依變項的結果，也避免控制組產生安慰劑效應。

四、研究場域

本研究以研究者任教之中部某特殊教育學校作為研究場域，全校目前共有十四班，其中包含特殊教育學校部七個班、國

表 4

體感科技結合適應體育融入體育課程教學之課程設計

教學 流程	活動 內容	教學 資源	時間	身體功能 訓練描述	特殊生活動 調整方式	檢測動作 評估量表 動作測驗
一、 引起 動機	1-1 教師說明上課 注意事項。 1-2 棒球有氧體操 (將棒球基本動作 結合有氧舞蹈) -- 熱身及伸展運動， 避免活動時發生 運動傷害。	音響、 音樂、 球舞體 操影音 示範影 片	15 分	H 組：邊看示範影 片，可獨立完成， 需老師在旁示範 及修正動作。 M 組：因肌力、 肌耐力發展受限、 張力受限或輪椅 使用，無法自行 完成所有動作。 L 組：僅能做被動 式的運動。	【參與機會均等】 L 組：教師助理員 協助被動運動， 盡量讓班上每一 位學生都能共同 參與練習。 【同儕指導】 M 組：安排技能 較佳且主動、有 愛心之同學擔任 練習對象。輪椅 學生，做出上肢 動作。	
二、 發展 活動 【第 1~2 週】	【第 1~2 週】認 識棒球活動 2-1 球場位置介紹 2-2 打擊指導教學 (1) 球棒、球、打 擊座的簡介。 (2) 握棒姿勢介紹 (3) 揮棒姿勢：先 空手揮，再握球 棒揮。 (4) 角度方向：高 飛、平飛、球落 點位置等。 2-3 單人控球繞圈 1-- 盤坐地上以身 體為圓心繞圈（順 時針及逆時針進 行）。 2-4 單人控球繞圈 2 -- 坐在地上雙腳 打開以身體為圓 心繞圈。（順時	多媒 體、光 碟、棒 球棍棒 球、軟 式體感 球	25 分 / 節	H 組：能模仿老師 的動作，能依老 師口令進行動作。 M 組：因肌力、 肌耐力發展受限、 張力受限或輪椅 使用，無法自行 完成所有動作。 L 組：僅能做被動 式的運動。	【修正器材】 以材質較輕、飛 行速度較慢、球 體較大、顏色較 鮮豔之軟式體感 球提供 M、L 組 學生學習。 【參與機會均等】 L 組：教師助理員 協助大量肢體協 助，被動運動， 盡量讓班上每一 位學生都能共同 參與練習。 【同儕指導】 M 組：張力受限 學生，安排技能 較佳且主動、有 愛心之 H 組同學 共同完成。	慣用手 轉栓子 非慣用 手轉栓 子 優勢手 單手抓 取 弱勢手 單手抓 取

(續下頁)

表 4

體感科技結合適應體育融入體育課程教學之課程設計

	針及逆時針進行) 2-5 單人持球繞身 -- 單手持球以身體為 圓心繞圈。 2-6 將單人控球繞 圈 1、單人控球繞 圈 2、單人持球繞 身串連起來實施。				兩位輪椅學生同 組，使用電動輪 椅選轉移動完成 傳球動作。	
二、 發展 活動 【第 3~5 週】	X-BOX 體感遊戲 體驗 【第 3~5 週】 打 擊和防守 2-7 守備指導教學 (1) 預備姿勢：身 體重心降低、注 視前方。 (2) 傳球姿勢：手 腕、手臂、 身體擺動等。 (3) 高飛球練習與 判斷往 前跑。 (4) 平飛球練習與 判斷。 (5) 反彈球練習與 判斷：落 點與反彈判斷置 2-8 雙人打擊訓練 繞圈 1 -- 兩位同學，一 人拿棒球，一人 拿球棒，背對背 盤坐地上以身體 為圓心繞圈。 2-9 雙人打擊訓練 繞圈 2 -- 兩 位 同 學，	棒球、 軟式體 感球、 報紙球 棒	25 分 / 節	H 組：能模仿老師 的動作，能依老 師口令進行動作。 M 組：因肌力、 肌耐力發展受限、 張力受限或輪椅 使用，無法自行 完成所有動作。 L 組：僅能做被動 式的運動。	【同儕指導】 M 組：張力受限 學生，安排技能 較佳且主動、有 愛心之 H 組同學 共同完成。 兩位輪椅學生同 組，使用電動輪 椅選轉移動完成 傳球動作。 【運用小組合作 支援系統】異質性 分組比賽，強調展 現小組合作精神， 以思考如 何協助 M 組學生也能 打 擊到棒球為目的， 球棒與棒球能輕 輕觸碰到。 輪椅生改用手夾 住球向前，同組 同學運用電動輪 椅行走。 【M 組學生自己 做決策】提供不 同材質的球如氣 球、軟式體感球 或以網子懸吊體 感求高度於額頭	靜態平 衡 瞄準投 擲 慣用手 轉栓子 優勢手 單手抓 取 弱勢手 單手抓 取 非慣用 手轉栓 子 瞄準投 擲

(續下頁)

表 4

體感科技結合適應體育融入體育課程教學之課程設計

<p>一人拿棒球，一人拿球棒，背對背坐在地上雙腳打開以身體為圓心繞圈，球棒與棒球能輕輕觸碰到。</p> <p>2-10 雙人防守訓練繞圈 1</p> <p>-- 兩位同學，一人拿棒球手套，一人拿棒球，背對背盤坐地上以身體為圓心繞圈，球能落入手套裡。</p> <p>2-11 雙人防守訓練繞圈 2</p> <p>-- 兩位同學，一人拿棒球手套，一人拿棒球，背對背雙腳打開地上以身體為圓心繞圈，球能落入手套裡。</p> <p>2-12 企鵝走路</p> <p>-- 膝蓋或手肘夾球向前行走。</p> <p>2-13 企鵝跳躍</p> <p>-- 膝蓋夾球或手肘夾球向前跳躍。</p>	<p>上方練習，使用報紙球棍做打擊動作，可免除怕球打到自己的恐懼。重複練習到精熟後，使用體感遊戲器（棒球活動）操作打擊活動，累計打擊成功次數。</p> <p>直線倒退走路</p> <p>優勢腳鋸齒型跳躍</p> <p>弱勢腳鋸齒型跳躍</p>
<p>二、發展活動</p> <p>X-BOX 體感遊戲體驗</p> <p>【第 6~7 週】</p> <p>我是棒球好手</p> <p>2-14 配合老師口令複習持球繞身、控球繞圈、企鵝走路及企鵝跳躍的動作</p>	<p>25 分 / 節</p> <p>H 組：能模仿老師的動作，能依老師口令進行動作。</p> <p>M 組：因肌力、肌耐力發展受限、張力受限或輪椅使用，無法自行完成所有動作。</p> <p>【同儕指導】同前</p> <p>【運用小組合作支援系統】同前</p> <p>【M 組學生自己做決策】同前</p> <p>【過程中不淘汰】修正規則讓所有學生都有參</p> <p>直線倒退走路</p> <p>優勢腳鋸齒型跳躍</p>

(續下頁)

表 4

體感科技結合適應體育融入體育課程教學之課程設計

2-15 分組進行持球繞身、控球繞圈、企鵝走路及企鵝跳躍的競賽。	L 組：僅能做被動式的運動。	<p>與機會</p> <p>【修正器材】以材質較輕、飛行速度較慢、球體較大、顏色較鮮豔之軟式體感球提供 M、L 組學生學習。</p> <p>【過程中不淘汰】修正規則讓所有學生都有參與機會。</p> <p>【參與機會均等】L 組：教師助理員協助大量肢體協助，被動運動，盡量讓班上每一位學生都能共同參與練習。</p> <p>【運用小組合作支援系統】異質性分組比賽，強調展現小組合作精神，以思考如何協助 M 組學生也能打擊到棒球為目的，幫小組得分。</p>	<p>弱勢腳</p> <p>鋸齒型跳躍</p> <p>瞄準投擲</p> <p>靜態平衡 / 平衡板站立</p> <p>瞄準投擲</p>
<p>二、X-BOX 體感遊戲發展體驗</p> <p>活動【第 8~10 週】棒球體感，我最棒</p> <p>8~10 2-16 能配合老師口令安裝 X-BOX 體感遊戲器，進入棒球大玩家遊戲畫面。</p> <p>2-17 X-box 打擊訓練</p>	<p>25 分 / 節</p> <p>H 組：能模仿老師的動作，能依老師口令進行動作。</p> <p>M 組：因肌力、肌耐力發展受限、張力受限或輪椅使用，無法自行完成所有動作。</p> <p>L 組：僅能做被動式的運動。</p>	同上	<p>直線倒退走路</p> <p>優勢腳</p> <p>鋸齒型跳躍</p> <p>弱勢腳</p> <p>鋸齒型跳躍</p>

(續下頁)

表 4

體感科技結合適應體育融入體育課程教學之課程設計

二、發展活動	-- 分組練習，每人拿報紙球棒，透過遊戲的模擬動作。	25 分 / 節	同上	瞄準投擲
【第 8~10 週】	-- 分組練習，每人慣用手握拳或軟球，另一手拿棒球手套，透過遊戲的模擬動作，正確做出投球動作，感受電視畫面中，打擊回來的球的方向位置，做出接球動作。			靜態平衡 / 平衡板站立
	2-19 分組進行 XBOX 棒球競賽，計算得分。			瞄準投擲
三、綜合活動	讓學生說出今天運動後的感覺，老師做綜合整理與歸納，告知運動對身體的重要性。	5 分 / 節		

中部三個班、國小部三個班，學生約有 128 人，教職員 65 位，是一所校齡四年的學校。

M2 組：1 人；L 組：3 人，男 9 人，女 5 人，共 14 人。

五、教室環境規劃

在班級座位上，依據學生不同障礙程度、學生肢體活動能力、教學需要、學生身高、學習需要（視力、專注力）及心理特質（領導能力、學習能力、個性）等，將學生分成四組，H 組：5 人；M1 組：5 人；

六、研究工具

本研究所使用之相關軟體，指在研究過程中，透過 KinectTM for Xbox 360 遊戲機，搭配 kinect sports 運動大會 2，作為本研究的工具，將分別敘述其功能如下：

（一）KinectTM for Xbox 360 遊戲機

及 kinect sports 運動大會 2 光碟，KinectTM for Xbox 360 遊戲機是以肢體動作取代遊戲控制器的體感科技工具，Kinect 會根據身體的肢體動作做出反應，並同步出現螢幕的虛擬人偶中。Kinect 會認出使用者同時選擇使用者的虛擬人偶。開始以肢體動作進行各種遊戲。所以如果遊戲出現踢的動作，畫面的人物也會出現同步動作；如果跳，畫面的人物也會出現同步動作。只要揮動手就可以啟動感應器。

（二）健康體適能測驗：本研究依據教育部（2016）體適能測驗網站公佈之測驗標準方法，做為本研究的工具。測驗身體質量指數（體重 / 身高平方）、心肺耐力（三分鐘登階訓練）、肌力和肌耐力測量（一分鐘屈膝仰臥起坐）以及柔軟度測量（坐姿體前彎）之檢測成績作為健康體適能的評量。本研究依據教育部（2016）體適能測驗網站公佈之測驗標準方法做為本研究的工具。健康體適能組成要素，包括四大項：

1. 心肺適能測量方法

教育部（2016）體育署體適能網站的體適能測驗內容，本研究以三分鐘登階測驗，以便分析其健康體適能變化情形，檢測完成後，測量一分到一分三十秒、二分到二分三十秒、三分到三分三十秒，三個三十秒的腕脈搏數，每位學生皆施測至運動時有點喘但還可以說話的狀態，測量其當下的運動時間及脈搏數，計算出體力指數。

2. 肌肉適能測量方法

教育部（2016）體育署體適能網站中，針對肌肉適能的測量方法，以一分鐘屈膝仰臥起坐項目，評估身體腹部肌肉的肌力與肌耐力。讓受試者仰臥平躺，雙手胸前抱交叉，手掌置於肩上，手肘不接觸胸部為原則，雙膝彎曲成九十度，足底貼平地面，施測者雙手按豬受試者腳背，幫助穩定。運用腹部肌肉收縮讓上半身挺起，雙肘碰觸雙膝，完成一個完整動作，紀錄一分鐘內，受試者可以完成完整動作的次數。本研究採用此種方式施測肌肉適能測量。

3. 柔軟度測量方法

坐姿體前彎測驗是國內一種普遍使用的柔軟度測量方式。測量下背柔軟度與後腿肌群的評估，柔軟度的表現好壞通常與下背痛的產生有關係，本研究仍採取國內各學校普遍施測柔軟度的坐姿體前彎項目。依教育部（2016）體育署體適能網站的體適能測量運用坐姿體前彎，測量後腿及下背關節其肌肉、肌腱、韌帶組織之伸展度和韌度，受試者可練習一次，測量二次，取一次較優成績紀錄。

4. 身體組成測量方法

依教育部（2016）體育署體適能網站的體適能測量運用身高、體重比率估算各人身體組成。運用身高器、體重器，測量身高、體重，身高以公尺為單位；測量體重，以公斤為單位，上述測量皆計算至小數點第一位，以下四捨五入，最後帶入公式計算其身體質量指數。

（三）動作評估量表（Movement

ABC-2) 工具進行動作協調能力測驗：Schulz、Henderson 與 Sugden (2011) 指出 1992 年發表的 Movement Assessment Battery of Children (Movement ABC)，中文譯名兒童動作測試，在國際上被廣泛使用，因為具有完整的信效度分析。廣泛應用在許多研究中，研究對象包含了學習障礙、聽障、唐氏症、視障學生，李曜全等人 (2012) 根據研究發現 Movement ABC 有極高信效度，也兼具可靠性。李曜全、李采娟、朱怡菁、林小蕙與吳昇光 (2009) 研究中對 Movement ABC 之高信效度也有提及，該工具可做為學童動作協調能力的標準工具。在 2007 年所出版之 Movement ABC-2，於 2010 年更新，將年齡擴展到 3-16 歲，除了用於兒童外，也廣泛運用在青少年。在 Movement ABC-2 測驗中計算方式為依每個項目中所紀錄的如秒數、步數或成功次數，最後將所有的障礙分數進行統計分析。在研究中曾論述到運動能力會為著年齡的增長，朝向分化的因素變化發展 (Schulz、Henderson、Sugden & Barnett, 2011)。在信度方面，研究提及施測各項目時施測者間分析值「組內相關係數」呈現 0.92 到 0.99 之間，再測信度則介於 0.62 到 0.92 之區間，由此得知動作評估量表 (Movement ABC-2) 在測量學生動作表現上具備良好的測量信度 (引自 Smits-Engelsman et al., 2008)。洪婉晴 (2015) 研究中發表了 Movement ABC-2 在國內體育、復健、職能治療、物理治療各領域上，皆常運用在評估動作協調能力工具的使

用，在澳洲、亞洲國家已廣泛被使用，此工具除了有中文版譯本，也有其他不同國家的語文版本，包括義大利文、德文、丹麥文等，此工具廣泛運用，具良好信效度，本研究採用 Movement ABC-2 標準化動作測量 (performance test) 作為工具，依照研究對象為特殊教育學校部一年級學生，採用年齡區段三：11-16 歲組，檢測項目包括 3 個手部操作靈活度測測試及 3 個平衡能力測試。

七、資料分析

本研究準實驗研究法，將學生健康體適能與動作評估量表 (Movement ABC-2) 工具進行前測與後測之測驗，個別採用描述性統計的方式，並檢視次數分配圖表之分配情形。因本研究之樣本數數於小樣本，爰採用魏可遜二樣本考驗 (Wilcoxon two-sample test) -- 曼惠特尼 U 檢定，檢定實驗組和控制組智能障礙學生在實驗處理前測的學生之同質性是否相近；實驗處理後測的學生體適能、粗大動作、精細動作、肢體協調能力進步分數是否有顯著改善，藉以分析介入實驗課程後，學生體適能、粗大動作、精細動作、肢體協調能力的差異。根據實驗分組後，彙整健康體適能、動作評估量表 (Movement ABC-2) 前測與後測評量結果之數據，以 SPSS for window22 版統計分析。

本研究所指健康體適能後測進步分數為後測和前測相比較之下，身體質量指數減少、心肺耐力指數、一分鐘屈膝仰臥起

坐次數、柔軟度增加之情況。而在動作評估量表 (Movement ABC-2) 工具所指後測進步分數為後測和前測相比較之下，慣用手轉栓子、非慣用手轉栓子及螺絲螺帽三角板組合完成花費的秒數減少、畫徑錯誤次數減少；優勢手單手抓取、弱勢手單手抓取及瞄準投擲成功次數增加；平衡板站立靜態平衡秒數增加；直線倒退走路、優勢腳鋸齒型跳躍及弱勢腳鋸齒型跳躍成功步數增加之情形。

- (一) 建立實驗組與控制組之受試者基本資料，用描述性統計方式。
- (二) 實驗組與控制組兩者間同質性，經由參與體感科技融入適應體育課程介入後兩組間的健康體適能、動作評估量表 (Movement ABC-2) 前測與後測評量結果之數據有無顯著差異，皆用魏可遜二樣本考驗 (Wilcoxon tow-sample test) -- 曼惠特尼 U 檢定考驗。
- (三) KinectTM for Xbox 360 遊戲機及 kinect sports 運動大會 2 光碟，KinectTM for Xbox 360 遊戲機是以肢體動作取代遊戲控制器的體感科技工具，Kinect 會根據身體的肢體動作做出反應，並同步出現螢幕的虛擬人本研究將統計資料設定 $\alpha = .05$ 為顯著水準。

八、研究的信度與效度

在量化資料的分析，將本研究資料以 SPSS For Windows22.0 版本統計軟體，進

行「健康體適能分數」、「動作評估量表 (Movement ABC-2) 分數」統計處理分析，本準實驗研究將對學生實施健康體適能、動作評估量表 (Movement ABC-2) 工具做前後測量，並透過描述性統計、魏可遜二樣本考驗 (Wilcoxon tow-sample test) -- 曼惠特尼 U 檢定的方式來分析學生的健康體適能、粗大動作、精細動作、肢體協調能力是否有顯著改善。健康體適能組成要素包括身體組成、心肺適能、肌肉適能 (肌力、肌耐力) 和柔軟度四種。

本研究依據教育部 (2016) 體適能測驗網站公佈之測驗標準方法及國內外研究廣泛運用之 Movement ABC-2 標準化動作測量 (performance test) 工具，做為本研究的工具。良好的體適能測驗，必須具備三個特性：效度、信度、客觀性。我國國民體適能測驗項目編製過程中，經過專家學者審慎的研商，製定了現階段適合國民需健康體適能測驗項目，考量不同年齡層的身體差異外，也顧及健康體適能上的需求而設計編製，其測驗的效度應該可以接受。江界山 (1997) 提出在信度方面，為求高的信度，施測時均以簡易的器材和方法行之，以提高施測過程的信度。客觀性方面，施測人員必須予以充分的訓練，始能熟用測驗的器材、工具和方法。研究者在民國 102 年曾參加初級體適能指導員的培訓，並取得專業證書，在測量方面應符合客觀性。

Henderson 與 Sugden (2011) 發表 Movement Assessment Battery of Children (Movement ABC)，中文譯名兒童動作測

試，在國際上被廣泛使用，因為具有完整的信效度分析。廣泛應用在許多研究中，研究對象包含了學習障礙、聽障、唐氏症、視障學生，依據李曜全等人（2012）相關文獻提出 Movement ABC 有極高信效度，也兼具可靠性。在信度方面，研究提及施測各項目時施測者間分析值「組內相關係數」呈現 0.92 到 0.99 之間，再測信度則介於 0.62 到 0.92 之區間，由此得知動作評估量表（Movement ABC-2）在測量學生動作表現上具備良好的測量信度（引自 Smits-Engelsman et al., 2008）。

肆、研究結果與討論

一、各項健康體適能之影響結果與討論

在教學實驗處理前後，由於本研究樣本數屬於小樣本，故研究者採用魏可遜二樣本考驗（Wilcoxon tow-sample test）-- 曼

惠特尼 U 檢定來考驗實驗組和控制組的同質性是否有差異，以確認兩組在實驗計畫教學之前，其健康體適能成就表現是相近的。其結果如表 5。

由表 5 得知，實驗組與控制組智能障礙學生在身體質量指數之前測結果分別為 22.83 及 21.85， $U=58.0$ ，由 SPSS 資料得知 $p=0.693$ 未達 .05 顯著水準；在心肺耐力指數前測結果分別為 312.34 及 315.67， $U=19.0$ ，由 SPSS 資料得知 $p=0.914$ 未達 .05 顯著水準；在肌肉適能方面，實驗組和控制組之一分鐘屈膝仰臥起坐前測結果分別為 12.10 及 10.18， $U=46.5$ ，由 SPSS 資料得知 $p=0.566$ 未達 .05 顯著水準；在柔軟度之坐姿體前彎前測結果分別為 20.55 及 17.83， $U=46.5$ ，由 SPSS 資料得知 $p=0.240$ 未達 .05 顯著水準。綜合上述 U 檢定結果得知，實驗組和控制組智能障礙學生在身體質量指數、心肺耐力、肌肉適能和柔軟度的表現在教學計劃實驗前皆未達統計水準，兩組在健康體適能的表現成就上相近，這將有助於確認實驗處理後之成效。

表 5

實驗組與控制組健康體適能前測同質性檢定之「曼惠特尼 U 檢定」摘要表

項目 組別	前測平均數		U 值	p 值
	實驗組 (SD)	控制組 (SD)		
身體質量指數	22.83 (±5.94)	21.85 (±5.69)	58.0	0.693
心肺耐力體力指數	312.34 (±24.19)	315.67 (±34.77)	19.0	0.914
一分鐘屈膝仰臥起坐	12.10 (±8.77)	10.18 (±7.33)	46.5	0.566
坐姿體前彎	20.55 (±5.94)	17.83 (±5.22)	46.5	0.240

註：SD= 標準差

實驗組接受體感科技融入適應體育教學課程，控制組學生接受一般體育教學活動並由該班體育老師進行教學，按照本校校本課綱進行教學，實驗組採用「體感科技結合適應體育融入體育課程教學」，而控制組使用一般教學策略。十週的實驗結束後，兩組再次接受身體質量指數、心肺耐力體力指數、肌肉適能、柔軟度後測之測量。兩組學生後測各項進步分數的情形，其結果如表 6。本研究所指後測進步分數為後測和前測相比較之下，身體質量指數減少、心肺耐力指數、一分鐘屈膝仰臥起坐次數、柔軟度增加之情況。

由表 6 可以得知，實驗組與控制組在身體質量指數之後測進步分數分別為 0.71、0.38，U 檢定考驗結果 $U=41$ ，由 SPSS 資料得知 $p=0.152$ 未達 .05 顯著水準；心肺適能方面，實驗組與控制組的後測進步分數分別為 22.25 及 2.04， $U=.00$ ， $p=0.002$ 達顯著水準；在肌肉適能之一分鐘屈膝仰臥起坐後測進步分數分別為 2.40、0.09，

$U=38.5$ ， $p=0.243$ 未達 .05 顯著水準；在柔軟度方面，實驗組與控制組的坐姿體前彎後測進步分數分別為 2.91 及 0.42， $U=27.0$ ， $p=0.014$ 達顯著水準。綜合上述之 U 檢定統計分析，兩組學生在身體質量指數、肌肉適能的表現在十週介入後其後測進步分數皆未達統計水準，僅在心肺適能耐力指數、柔軟度後測進步分數達統計上顯著的差異。與相關研究文獻及研究者蒐集彙整之訪談資料共同做綜合討論：

（一）身體質量指數（BMI）

研究結果呈現實驗組與控制組之間並沒有顯著差異。實驗組進行十週教學方案後，其身體質量指數有明顯下降，顯示有一定程度的運動效果，但將實驗組與控制組間做比較，卻沒有達到統計上顯著之差異。可能原因是在實驗期間並無特別針對飲食控制做教學，學生們正值發育期間，運動過後食慾特別好，這也使 BMI 指數雖然有改變，但改變幅度仍無法達到顯著差

表 6

實驗組與控制組健康體適能後測進步分數之「曼惠特尼 U 檢定」摘要表

項目 組別	前測平均數		後測平均數		U 值	p 值
	實驗組 (±SD)	控制組 (±SD)	實驗組 (±SD)	控制組 (±SD)		
身體質量指數	22.83 (±5.94)	21.85 (±5.69)	22.83 (±5.94)	21.85 (±5.69)	41.0	0.152
心肺耐力 體力指數	312.34 (±24.19)	315.67 (±34.77)	312.34 (±24.19)	315.67 (±34.77)	.00	0.002**
一分鐘 屈膝仰臥起坐	12.10 (±8.77)	10.18 (±7.33)	12.10 (±8.77)	10.18 (±7.33)	38.5	0.243
坐姿體前彎	20.55 (±5.94)	17.83 (±5.22)	20.55 (±5.94)	17.83 (±5.22)	27.0	0.014**

註：** $p < .01$ 、SD= 標準差

異。本研究實驗期僅十週，對於特教學校中重度智障礙學生之 BMI 指數改變也許會需更長時間介入，才能夠在研究結果上達到顯著的差異。另外，高一學生發育期間，其身高、體重皆不穩定，實驗期間學生在飲食上並沒有受到控制，才會導致沒有達到顯著差異，與陳秀梅（2010）和李玉琪（2011）相關文獻研究結果相同。

（二）心肺適能

由統計分析數據顯示，十週教學方案介入後大幅提昇特教學校特殊教育學校部中度以上智能障礙之學生三分鐘登階測驗成績，這說明體感科技融入適應體育之教學方案對學生的心肺適能是有成效的。學生因長期規律體感科技融入適應體育活動，增加了平日的活動量，且身體活動量與心肺適能呈現正相關，透過身體活動量增加還有配合較強的運動強度，才能夠使心肺耐力容易達到進步的成效。可能原因與研究者所設計的球舞有氧律動操及體感棒球遊戲相輔相成之效果，活動中有許多需要經常跑步、跳躍、大肢體練習動作，如：跑壘練習、投擲基本動作、揮棒練習、馬步訓練、四方捕手基本動作、跳躍上壘活動。學生經常需要跑跳練習、身體活動量也因此增加，這對心肺耐力的增加是非常有幫助的，此結果與國內相關文獻研究結果（陳秀梅，2010；李玉琪，2011；陳怡君，2011；余宛諭，2011；姚翕雅，2012）相同。余宛諭（2011）提出透過體感式電玩遊戲改善學生其體適能，在心肺

適能有正向影響。因此在十週體感科技融入適應體育教學後，學生對於跑跳練習、身體活動量因此增加、不斷的在加強，因此明顯改善學生的心肺適能。

（三）肌肉適能

研究結果呈現實驗組與控制組之間並沒有顯著差異。實驗組其一分鐘屈膝仰臥起坐仍有進步，優於控制組，顯示有一定程度運動效果。棒球有氧律動操及體感科技棒球遊戲會對肌力訓練有正向的影響。陳俊忠（2005）提出肌肉適能在日常生活中動靜態姿勢的維持扮演重要的地位，因此鍛鍊肌肉適能，除了能夠保持良好的姿勢，也能進而避免肌肉傷害。未達顯著差異之可能原因是在實驗期間並無特別針對腹部核心肌群訓練做教學，因為核心肌群運動對於增進肌力與肌耐力是有成效的，雖未達顯著上統計水準，但仍有進步幅度。最後，也有可能因為健康體適能一分鐘屈膝仰臥起坐主要測試腹部肌肉適能，而在上肢及下肢及整體的肌肉適能是否增進肌力與肌耐力之成效，無法有效整體評估所導致。

（四）柔軟度

由統計分析數據顯示，十週教學方案介入後大幅提昇學生在坐姿體前彎的成績，這也說明了體感科技融入適應體育之教學方案對學生的柔軟度是有成效的。學生因長期規律體感科技融入適應體育活動，每次活動前後執行球舞暖身操與收操

等伸展活動，伸展姿勢方面要求學生盡量做到正確的伸展，簡單動作且重複次數多，有效達到伸展效果。規律的伸展活動，可以有效改善智能障礙學生的柔軟度。骨骼肌肉的伸展活動能夠讓肌耐力增加並有助於身體平衡的維持，也可以增進身體的柔軟度。此結果與國內相關文獻研究結果（陳秀梅，2010；李玉琪，2011；李玉琪、林欣儀，2010）相同。

二、動作技能影響結果與討論

在教學實驗處理前後，由於本研究樣本數屬於小樣本，故研究者採用魏可遜二樣本考驗（Wilcoxon tow-sample test）-- 曼惠特尼 U 檢定來考驗實驗組和控制組的同

質性是否有差異，以確認兩組在實驗計畫教學之前，其動作評估量表（Movement ABC-2）各項測驗成就表現是相近的。其結果如表 7。

由表 7 得知，實驗組與控制組智能障礙學生在慣用手轉栓子之前測結果分別為 44.60 秒及 38.45 秒， $U=38.0$ ， $p=0.242$ 未達 .05 顯著水準；兩組在非慣用手轉栓子前測結果分別為 60.44 秒及 42.27 秒， $U=36.0$ ， $p=0.322$ 未達 .05 顯著水準；在螺絲螺帽三角板組合方面，兩組前測前測結果分別為 102.33 秒及 168.17 秒， $U=6.0$ ， $p=0.548$ 未達 .05 顯著水準；畫徑前測結果分別為 5.4 及 4.0， $U=47.0$ ， $p=0.592$ 未達 .05 顯著水準。兩組優勢手單手抓取前測結果

表 7

實驗組與控制組動作評估量表（Movement ABC-2）各項測驗前測同質性檢定之「曼惠特尼 U 檢定」摘要表

項目 組別	前測平均數		U 值	p 值
	實驗組（±SD）	控制組（±SD）		
慣用手轉栓子 / 秒數	44.60（±13.11）	38.45（±10.18）	38.0	0.242
非慣用手轉栓子 / 秒數	60.44（±36.25）	42.27（±18.94）	36.0	0.322
螺絲螺帽三角板組合 / 秒數	102.33（±55.00）	168.17（±90.97）	6.0	0.548
畫徑 / 錯誤次數	5.40（±4.30）	4.00（±2.79）	47.0	0.592
優勢手單手抓取 / 成功次數	3.89（±4.05）	3.64（±3.30）	47.0	0.862
弱勢手單手抓取 / 成功次數	3.63（±4.17）	2.55（±2.91）	39.0	0.697
瞄準投擲 / 成功次數	2.89（±1.97）	2.55（±2.07）	43.0	0.639
靜態平衡 / 平衡板站立 / 秒數	3.17（±6.34）	4.09（±4.48）	19.5	0.189
直線倒退走 / 成功步數	2.22（±2.73）	2.00（±2.08）	30.5	0.923
優勢腳鋸齒型跳躍 / 成功步數	2.88（±1.96）	1.80（±1.75）	26.5	0.254
弱勢腳鋸齒型跳躍 / 成功步數	2.00（±1.85）	1.90（±2.03）	37.5	0.843

註：SD= 標準差

分別為 3.89 及 3.64 秒， $U=47.0$ ， $p=0.862$ 未達 .05 顯著水準；在弱勢手單手抓取前測結果分別為 3.63 及 2.55 秒， $U=39.0$ ， $p=0.697$ 未達 .05 顯著水準；在瞄準投擲方面前測結果分別為 2.89 及 2.55， $U=43.0$ ， $p=0.639$ 未達 .05 顯著水準；在靜態平衡 / 平衡板站立前測結果分別為 3.17 秒及 4.09 秒， $U=19.5$ ， $p=0.189$ 未達 .05 顯著水準；在直線倒退走路之前測結果分別為 2.22 及 32.00， $U=30.5$ ， $p=0.923$ 未達 .05 顯著水準；在優勢腳鋸齒型跳躍前測結果分別為 2.88 及 1.80， $U=26.5$ ， $p=0.254$ 未達 .05 顯著水準；在弱勢腳鋸齒型跳躍方面前測結果分別為 2.00 及 1.90， $U=37.5$ ， $p=0.843$ 未達 .05 顯著水準。綜合上述 U 檢定結果得知，實驗組和控制組智能障礙學生在慣用手轉栓

子、非慣用手轉栓子、螺絲螺帽三角板組合、畫徑、優勢手單手抓取、弱勢手單手抓取、瞄準投擲、平衡板站立靜態平衡、直線倒退走路、優勢腳鋸齒型跳躍、弱勢腳鋸齒型跳躍的動作技能表現在教學實驗前皆未達統計水準，兩組在動作評估量表（Movement ABC-2）各項動作測驗表現成就上相近，這將有助於確認實驗處理後之成效。

十週的實驗處理課程結束後，實驗組和控制組再次接受慣用手轉栓子、非慣用手轉栓子、螺絲螺帽三角板組合、畫徑、優勢手單手抓取、弱勢手單手抓取、瞄準投擲、平衡板站立靜態平衡、直線倒退走路、優勢腳鋸齒型跳躍、弱勢腳鋸齒型跳躍的動作技能之測量。研究者採用魏可遜

表 8

實驗組與控制組動作評估量表（Movement ABC-2）各項動作測驗後測進步分數之「曼惠特尼 U 檢定」摘要表

項目 組別	前測平均數		後測平均數		U 值	p 值
	實驗組 (±SD)	控制組 (±SD)	實驗組 (±SD)	控制組 (±SD)		
慣用手轉栓子 / 秒數	44.60 (±13.11)	38.45 (±10.18)	41.2 (±24.28)	34.00 (±11.71)	44.0	0.456
非慣用手轉栓子 / 秒數	60.44 (±36.25)	42.27 (±18.94)	34.33 (±11.41)	40.64 (±14.96)	7.0	0.01*
螺絲螺帽三角板組合 / 秒數	102.3 (±55.00)	168.17 (±90.97)	55.67 (±24.17)	132.00 (±73.24)	9.0	1.0
畫徑 / 錯誤次數	5.40 (±4.30)	4.00 (±2.79)	3.80 (±3.36)	2.91 (±1.70)	51.5	0.822
優勢手單手抓取 / 成功次數	3.89 (±4.05)	3.64 (±3.30)	7.00 (±2.12)	4.09 (±3.42)	25.5	0.061
弱勢手單手抓取 / 成功次數	3.63 (±4.17)	2.55 (±2.91)	5.88 (±2.03)	3.55 (±2.88)	27.0	0.156
瞄準投擲 / 成功次數	2.89 (±1.97)	2.55 (±2.07)	5.22 (±2.28)	3.18 (±1.78)	21.0	0.031*
靜態平衡 / 平衡板站立 / 秒數	3.17 (±6.34)	4.09 (±4.48)	7.83 (±4.07)	3.09 (±2.02)	5.0	0.003**
直線倒退走路 / 成功步數	2.22 (±2.73)	2.00 (±2.08)	6.44 (±4.72)	3.00 (±3.65)	13.0	0.047*
優勢腳鋸齒型跳躍 / 成功步數	2.88 (±1.96)	1.80 (±1.75)	3.88 (±1.46)	2.60 (±1.84)	38.5	0.919
弱勢腳鋸齒型跳躍 / 成功步數	2.00 (±1.85)	1.90 (±2.03)	3.38 (±1.60)	1.70 (±1.49)	20.0	0.068

註：* $p < .05$ 、** $p < .01$ 、SD= 標準差

二樣本考驗 (Wilcoxon tow-sample test) --- 曼惠特尼 U 檢定來比較實驗組和控制組兩組學生後測各項進步分數的情形，其結果如表 8。本研究所指後測進步分數為後測和前測相比較之下，慣用手轉栓子、非慣用手轉栓子及螺絲螺帽三角板組合完成花費的秒數減少、畫徑錯誤次數減少；優勢手單手抓取、弱勢手單手抓取及瞄準投擲成功次數增加；平衡板站立靜態平衡秒數增加；直線倒退走路、優勢腳鋸齒型跳躍及弱勢腳鋸齒型跳躍成功步數增加之情形。

由表 8 可以得知，實驗組及控制組在慣用手轉栓子後測進步秒數分別是 3.4 秒、4.45 秒， $U=44$ ， $p=0.456$ 未達 .05 顯著水準；在非慣用手轉栓子方面，兩組後測進步秒數分別為 34.33 秒及 40.64 秒， $U=7$ ， $p=0.01$ 達顯著水準；在螺絲螺帽三角板組合之後測進步秒數是 46.47 秒、36.17 秒， $U=9.0$ ， $p=1.0$ 未達顯著水準；在畫徑手部技巧方面，兩組後測進步次數分別為 1.60 及 1.09， $U=51.5$ ， $p=0.822$ 未達顯著水準；兩組在優勢手單手抓取之後測進步次數分別是 3.11 次、0.45 次， $U=25.5$ ， $p=0.061$ 未達顯著水準；兩組在弱勢手單手抓取之後測進步次數是 2.63 次、1.00 次， $U=27.0$ ， $p=0.156$ 未達顯著水準；在瞄準投擲方面，實驗組與控制組的後測進步成功次數分別為 2.33 次及 0.64 次， $U=21.0$ ， $p=0.031$ 達顯著水準；在平衡板站立方面，實驗組與控制組的後測進步秒數分別為 4.67 秒及 1.00 秒， $U=5.0$ ， $p=0.003$ 達顯著水準。在直線倒退走路方面，實驗組與控制組的

後測平均進步步數分別為 4.22 步及 1.00 步， $U=13$ ， $p=0.047$ 達顯著水準。實驗組在優勢腳鋸齒型跳躍之後測進步步數是 1.00，控制組為 0.80，兩組的後測進步分數 $U=38.5$ ；兩組在弱勢腳鋸齒型跳躍之後測進步步數分別是 1.38、0.20， $U=20.0$ ， $p=0.919$ 及 0.068 皆未達 .05 顯著水準。綜合上述之 U 檢定統計分析結果，實驗組與控制組學生在慣用手轉栓子、螺絲螺帽三角板組合、畫徑、單手抓取、鋸齒型跳躍的表現上，在十週教學方案介入後其後測進步分數皆未達統計水準，僅在非慣用手轉栓子、瞄準投擲、平衡板站立之靜態平衡及直線倒退走路之動態平衡其動作表現後測進步分數達統計上顯著的差異。綜合上述之研究結果，與相關研究文獻做綜合討論：

(一) 手部操作靈活度動作技巧

本次研究是依據手轉栓子、螺絲螺帽三角板組合、畫徑之變化，做為手部操作靈活度動作技巧評估的指標。由表 8 結果得知實驗組受試學生在「非慣用手轉栓子」的表現上有顯著的進步，研究結果呈現實驗組與控制組其成績差異達到了顯著水準。由統計分析數據顯示，十週教學方案介入後大幅提昇學生在「非慣用手轉栓子」的成績，這也說明了體感科技融入適應體育教學方案對學生的「非慣用手轉栓子」是有成效的。本研究課程實驗計畫中，有投球、向上擊球、四方捕手接球、雙手協調傳球等動作，這些動作技巧能夠讓學

生得到充分的練習機會，有效增強手眼協調及追視能力、在手部力量控制方面的操作也可以藉此訓練，由其是非慣用手平時皆沒有在有效運動，透過此教學活動介入，能透過遊戲化的方式讓學生充分操作到「非慣用手」，並在「非慣用手」之手部動作表現上有顯著的進步。此結果與謝惠雯（2004）團體攀岩、吳嘉峻（2010）足球訓練教學及林豐姿（2011）投籃訓練之結果相同。謝惠雯（2004）提出之攀岩活動須透過雙手攀爬才能完成的運動，運動過程須使用手臂大肌肉及手指抓、扣等精細動作才能有效穩定平衡身體。本研究棒球教學，學生除了要注重手眼協調反應速度外，在手部對棒球棍的操作也須不斷運用手指微調、手腕角度及手臂揮棒擊球力道的控制，所以能夠讓學生的手部操作靈活度得到改善。

在「慣用手轉栓子」、「螺絲螺帽三角板組合」、「畫徑」研究結果呈現兩組間並沒有顯著差異。實驗組進行十週教學方案後，其「螺絲螺帽三角板組合」、「畫徑」仍有進步，且優於控制組，顯示有一定程度的運動效果。未達顯著差異之可能原因是在實驗期間並無特別針對螺絲螺帽三角板組合做認知上工作分析教學，學生受限於先天限制，無法理解組裝螺絲螺帽三角橫板的操作步驟，導致「螺絲螺帽三角板組合」在統計上未達顯著水準。本研究實驗期僅十週，對於特教學校中度以上智障礙學生之「慣用手」、「畫徑」手部技巧之改變也許會在需要更長時間的介

入，才能夠在研究結果上達到顯著的差異。

（二）瞄準抓取球類技巧

研究結果呈現十週學方案介入後大幅提昇特教學校特殊教育學校部中重度智能障礙之學生在「瞄準投擲」的成績，這說明體感科技融入適應體育之教學方案對學生的「瞄準投擲」是有成效的。

球類技巧檢測最重要的是手部肌肉力量的掌握，還有手眼協調之能力。球類運動選手需要依據賽場上實際狀況，靈活運用各種擊球及接球的方式，擊球及接球的力量大小、反應速度快慢、球體飛行的角度、弧度、高低位置做立即性的應變。在本研究體感科技融入適應體育課程設計中，有效運用雙手投球練習、左右邊擊球訓練、四方捕手接球、雙手協調傳球等動作。在運動過程中，都需運用手眼協調能力，判斷擊球、接球的距離、時間點與正確位置。在體感科技融入適應體育的棒球訓練中的擊球練習、投球技術就是在強調力量控制、身體重心正確轉換、手眼協調及追視能力，在體感科技融入適應體育課程中不斷強化以上能力與這些動作技巧能夠讓學生得到充分的練習機會，有效增強手眼協調及追視能力、在球類技巧操作也可以藉此訓練，所以十週教學方案介入後，特教學校特殊教育學校部中重度智能障礙之學生在「瞄準投擲」之球類技巧獲得明顯的改善效果。此結果與楊姿娟（2008）桌球訓練、吳嘉峻（2010）足球訓練教學、蔡宏泰（2010）體感式棒球遊戲訓練及林豐姿（2011）投

籃球訓練之結果相同。楊姿娟（2008）提出之桌球運動需注重手眼協調性及力量的掌握，因此在十週桌球教學後，學生對於物體移動距離之判斷和擊球的時間點也不斷的在加強，因此明顯改善學生的球類技巧。蔡宏泰（2010）指出體感遊戲有助於國小高年級學童在實際棒球「打擊命中」能力上的提升。本研究透過體感科技融入適應體育棒球活動需要具備身體操控性還有專注力，提昇學生反應能力和注意力，所以能夠讓學生的「瞄準投擲」之球類技巧得到改善。

而在「優勢手單手抓取」、「弱勢手單手抓取」研究結果呈現實驗組與控制組之間並沒有顯著差異。實驗組進行十週體感科技融入適應體育之教學方案後，其「優勢手單手抓取」、「弱勢手單手抓取」仍有進步，且優於控制組。顯示有一定程度的運動效果，未達顯著差異之可能原因是本研究實驗期僅十週，對於特教學校中重度智障礙學生之「單手抓取」球類技巧之改變也許會在需要更長時間的介入，才能夠在研究結果上達到顯著的差異。

（三）動靜態平衡

由表 8 得知，實驗組受試學生在靜態平衡之「平衡板站立」時間與動態平衡之「直線倒退走路」成功步數的表現上有顯著的進步，研究結果呈現兩組其成績差異達到了顯著水準。十週教學方案介入後大幅提昇學生在「平衡板站立」及「直線倒退走路」的成績，說明體感科技融入適應

體育之教學方案對學生的「平衡板站立」靜態平衡與「直線倒退走路」動態平衡是有成效的。此結果與翁漢騰（2013）提出體感電玩醫療復健訓練及許智翔（2011）發表體感遊戲桌球訓練教學之結果相同。翁漢騰（2013）提出體感式電玩輔具的使用能部分提升身障者在整合協調、視知覺、動作協調復健的成效，因此在十週體感科技融入適應體育教學後，學生對於物體移動距離之判斷和眼睛追視及平衡感也不斷的在加強訓練，因此明顯改善學生的步行上的平衡感。

本研究為體感科技融入適應體育棒球活動，棒球運動本身就具備速度快、移動快、柔軟度、靈敏度、耐力好等特性，運動具體表現為：扭腰、後仰、啟動打擊、啟動接球、跑壘、急停安全上壘等動作，需要隨時保持身體的平衡，向不同的方向進行移動。由此可知棒球活動是一種需要以身體平衡為基準進行移動的活動。所以，在十週的體感科技融入適應體育課程中棒球律動操中加入了墊步跑、折返跑、定點跳躍等不同移動方式，這皆需要使用身體動態平衡能力，在瞬間變換接球方向需要靜態平衡能力，在課程中不斷交替使用這兩項能力，引而增進了學生的平衡能力，十週體感科技融入適應體育之教學方案介入後，特教學校特殊教育學校部中重度智能障礙之學生在「平衡板站立」之靜態平衡、「直線倒退走路」之動態平衡獲得明顯的改善效果。此結果與楊姿娟（2008）桌球訓練、吳嘉峻（2010）足球訓練教學

及林豐姿（2011）投籃訓練之結果相同。吳嘉峻（2010）提出足球運動中，常需運用傳、停、帶、射等動作，而這些動作都會需要使用平衡能力及瞬發力，這也是能提昇學生平衡能力的原因之一。林豐姿（2011）籃球訓練中進行投籃練習，投籃前的基本站姿及身體平衡的保持皆能透過此活動訓練，進而提昇學生的平衡能力。本研究透過體感科技融入適應體育棒球活動在十週的體感科技融入適應體育課程中，棒球律動操內容加入了墊步跑、折返跑、定點跳躍等不同移動方式，這皆需要使用身體動態平衡能力，在瞬間變換接球方向需要靜態平衡能力，在課程中不斷交替使用這兩項能力，引而增進了學生的平衡能力，所以能夠讓學生的「平衡板站立」之靜態平衡與「直線倒退走路」之動態平衡得到改善。

而在「優勢腳鋸齒型跳躍」、「弱勢腳鋸齒型跳躍」之動態平衡研究結果呈現實驗組與控制組之間並沒有顯著差異。實驗組進行十週體感科技融入適應體育之教學方案後，其「優勢腳鋸齒型跳躍」、「弱勢腳鋸齒型跳躍」仍有進步，且優於控制組。顯示有一定程度的運動效果，未達顯著差異之可能原因是本研究體感科技融入適應體育之教學方案，實驗期僅十週，對於特教學校中重度智障礙學生之「鋸齒型跳躍」動態平衡技巧之改變也許會在需要更長時間的介入，才能夠在研究結果上達到顯著的差異。

伍、結論與建議

使用體感科技融入適應體育教學對特殊教育學校高職部學生，對於增加心肺適能及柔軟度有顯著差異。以手部靈活度動作技巧層面來看，對於減少特殊教育學校特殊教育學校部中度以上智能障礙學生非慣用手轉栓子之手部動作技巧進步上有顯著差異，但在慣用手轉栓子螺絲螺帽三角板組合、畫徑之手部動作技巧上沒有達到統計上顯著差異。以瞄準投擲球類動作技巧來看，對於增加特殊教育學校特殊教育學校部中度以上智能障礙學生瞄準投擲之球類動作技巧進步上有顯著差異，但在單手抓取之球類動作技巧上，無論是慣用手或非慣用手皆沒有達到統計上的顯著差異。以平衡動作技巧來看，對於增加特殊教育學校特殊教育學校高職部學生在平衡板站立之靜態平衡及直線倒退走路之動態平衡其動作表現皆達統計上顯著的差異，代表動靜態平衡進步上有顯著差異。但在鋸齒型跳躍之動態平衡動作技巧上，無論是優勢腳或弱勢腳皆無達到統計上的顯著差異。

綜合以上之研究結論，本研究提出應用體感科技融入適應體育教學活動課程之相關建議如下：

一、教學團隊共同合作，增加課程運作時的人力

研究者進行調整後課程後，仍會面臨到人力不足的問題，像中重度的孩子要讓

每一個學生皆能同時有效的活動，需要大量的人力才能完成。如果有協同教師或其於教師助理的共同參與，會讓課程進行更為流暢，也讓每一位學生皆同時進行活動。

二、掌握體感科技及適應體育的特性，運用多樣的軟體及活動，提升學生學習表現

以體感科技融入適應體育活動課程確實能夠有效的引發智能障礙學生學習動機，且提昇學生在肢體活動、粗大動作、精細動作度上的表現。但如果僅一味的使用單一的球舞律動暖身及運動大玩家 2- 棒球遊戲軟體，學生到最後一周仍會感覺到疲乏而降低學習興趣，所以可以藉由體感科技及適應體育的特性，結合研究錚友的意見，研究者建議可以運用多樣現成之遊戲軟體，搭配不同的運動遊戲或唱跳遊戲，進行多樣化的體感活動，可延續學生的學習動機及興趣。甚至可結合適應體育中「樂樂棒球」活動，評量學生的學習情形。

三、研究限制與未來研究方向

本研究係以研究者任教之高職部一年級中度以上智能障礙身障學生為對象，學生人數少，樣本代表性不足，因此不宜推論以外的班級或其他學校，本研究為控制研究對象因教學及取樣方便性，以研究者任教班級為實驗對象，無法做到隨機分派及隨機選班。建議未來研究方向可以再運用實驗介入已更為精確評估介入成效。

參考文獻

一、中文部分

- 王介伶（2012）。Kinect 電玩遊戲介入對作是生活型態高中職學生健康體適能之影響 - 以曾文家商為例（未出版之碩士論文）。臺灣首府大學，臺南市。
- 方進隆、蔡秀華、林晉利、黃谷臣、謝錦城、卓俊辰、卓俊伶、劉影梅、黃永任、巫錦霖（2007）。健康體適能：理論與實務。臺中市：華格那。
- 江宗達（2011）。國小肥胖學童在體感式遊戲運動之運動效益之研究。「國際體育運動與健康休閒發展趨勢」研討會之會議紀錄（94-103），吳鳳科技大學。
- 江界山（1997）。體適能的檢測與評量。教師體適能指導手冊。臺北市：教育部。
- 汪宜霈、鈕文英（2005）。腦性麻痺兒童適應體育教學之成效研究。特殊教育與復健學報，14，217-240。
- 沈中偉（2004）。科技與學習理論與實務。臺北市：心理。
- 余宛諭（2011）。體感動電玩對國小肥胖學童體適能之影響（未出版之碩士論文）。國立臺南大學，臺南市。
- 李曜全、李采娟、朱怡菁、林小蕙、吳昇光（2009）。臺灣兒童動作評估測驗之信度分析與常模建立。健康促進與衛生教育學報，4（1），25-36。

- 李玉琪（2011）。瑜珈運動對智能障礙兒童健康體適能與人際互動的影響（未出版之碩士論文）。輔仁大學，新北市。
- 李玉琪、林欣儀（2010）。瑜珈運動對智能障礙兒童健康體適能的影響。《國小特殊教育期刊》，50，82-90。
- 李曜全、許筑涵、陳威穎、林小蕙、宋岱芬、吳昇光（2012）。兒童動作評量測驗與第二版動作發展測驗之評分者內與評分者間信度。《身體活動與運動科學學刊》，1，43-55。
- 李水碧、朱嘉華、林嘉志、李佳倫、鄭景峰、林瑞興、洪暉、黃泰瑜（譯）（2012）。《體適能評估與運動處方》（原作者：Vivian H. Heyward）。臺北市：禾楓書局。（原著出版年：2010）
- 吳嘉峻（2010）。足球運動對發展協調障礙學童動作協調能力與視知覺之影響（未出版之碩士論文）。國立臺南大學，臺南市。
- 吳志銘（2008）。低氧運動訓練對中年肥胖上班族血脂與心肺適能之影響（未出版之碩士論文）。國立臺灣師範大學，臺北市。
- 吳亭芳、張芸婷、陳明聰、張千惠（2014）。內在實證取向為腦性麻痺個案選擇合適點選輔具成效之研究。《特殊教育研究學刊》，39，85-109。
- 洪婉晴（2015）。國小男子籃球運動員動作協調能力與心肺功能之追蹤研究（未出版之碩士論文）。國立臺灣體育運動大學，臺北市。
- 謝仲裕（譯）（2002）。《ACSM 體適能手冊》（原作者：American college of sports medicine）。臺北市：九洲圖書。（原著出版年：2002）
- 金采蓁（2012）。Kinect 遊戲機對發展協調青少年體適能成效之研究。（未出版之碩士論文）。臺北市立體育學院，臺北市。
- 林昭瑋、才頌潔（2006）。探討適應體育教學之範疇。《臺中教育大學體育學系系刊》，1，68-76。
- 林豐姿（2011）。投籃訓練對發展協調障礙學童動作協調能力的影響（未出版之碩士論文）。國立臺南大學，臺南市。
- 林淑玟、羅錦興（2010）。高位頸髓損傷者輔助科技延伸服務長期探索之旅。《特殊教育研究學刊》，35，51-76。
- 林美和（2002）。中小學教師對中度智能不足學童的認識與態度研究。《特殊教育研究學刊》，1，85-102。
- 姚翕雅（2012）。路跑活動訓練對中重度智能障礙學生體適能、自我概念及職業體能之影響（未出版之碩士論文）。國立體育大學，桃園市。
- 唐榮昌（2002）。多重障礙孩童固著行為的功能分析與介入。《特殊教育研究學刊》，22，171-188。
- 翁漢騰（2013）。體感式電玩於醫療復健成效之開發研究（未出版之博士論文）。國立交通大學，新竹市。

- 莊韻潔（2014）。體感式電玩遊戲對增進國中智能障礙學生健康體適能之成效研究 - 以 **Kinect for Xbox** 為例（未出版之博士論文）。國立臺中教育大學，臺中市。
- 許智翔（2011）。互動式體感遊戲對桌球技能學習效果之研究（未出版之博士論文）。崑山科技大學，臺南市。
- 陳泓杉（2009）。八週體感式電玩遊戲介入課後休閒運動對肥胖國中生身體組成之影響 - 以 **WiiSports** 為例（未出版之碩士論文）。國立嘉義大學，嘉義市。
- 陳志佳（2006）。學校融合體育的理念與做法之應用。國民教育，99-104。
- 陳萌智、賴泯宇、李逸凡、林威宏（2007）。數位內容在情境學習之應用 - 以角色扮演電腦遊戲為例。2007 數位科技與創新管理研討會論文集，104-115。
- 陳洸瞳（2005）。運動科技與人生。臺北市：五南。
- 陳俊忠（1997）。殘障者的體適能。國民體育季刊，22（2），25-31。
- 陳秀梅（2010）。跳繩課程對輕度智能障礙學生健康體適能影響之個案研究（未出版之碩士論文）。國立臺灣師範大學，臺北市。
- 陳怡君（2011）。十二週跳繩運動介入對智能障礙學生健康體適能之影響（未出版之碩士論文）。國立臺灣師範大學，臺北市。
- 黃月嬋、王漢中、張少熙、溫良財、楊仔媚、施登堯、陳慧如（2006）。適應體育專業師資專案研究報告。臺北市：國立臺灣師範大學體育研究與發展中心。
- 李坤崇（2000）。國民中小學九年一貫課程暫行綱要。臺北市：教育部。
- 教育部體育署（2016年1月8日）。資料下載。取自 <http://www.fitness.org.tw/download.php>
- 蔡宏泰（2010）。體感 **WiiSports** 棒球遊戲對學童打擊表現之影響（未出版之碩士論文）。國立臺南大學，臺南市。
- 葉乃嘉（2006）。研究方法的第一本書。臺北市：五南。
- 謝惠雯（2004）。團體攀岩運動訓練對動作協調不良兒童之療效（未出版之碩士論文）。國立陽明大學，臺北市。
- 謝協君（2010）。親子玩具活動對腦性麻痺幼兒動作發展的影響。特殊教育研究學刊，35，81-101。
- 楊信益（2012）。十週 **Wii-Sports** 遊戲介入運動減重課程對肥胖學童健康體適能及參與度的影響（未出版之碩士論文）。國立臺北護理健康大學，臺北市。
- 楊姿娟（2008）。桌球教學對發展協調障礙學童動作協調表現能力與熟練度之影響（未出版之碩士論文）。國立臺南大學，臺南市。
- 潘裕豐（1997）。智能障礙者適應體育運動的演進及發展趨勢。特殊教育季刊，62，1-5。

潘懷宗，隋安德，張雅芳，東森財經新聞
臺（2013）。**57 同學會破除關鍵 57**
健康迷思。新北市：凱特。
傅維理（2012）。運用 **Wii** 課程教學對於
提昇學習障礙學生健康體適能表現及
運動認知影響之研究（未出版之碩士
論文）。亞洲大學，臺中市。

Disabilities, 32, 1361-1369.

Smits-Engelsman, B., Fiers, M. J.,
Henderson, S., & Henderson, L.(2008).
Interraterreliability of the movement
assessment battery for children. *Physical*
Therapy, 88(2), 286-294.
William, P. (1994). *Fitness for college and*
life(4th ed.). St. Louis, MO: Mosby.

二、英文部分

Saelens, B. E. & Epstein, L.H.(1998).
Behavioral engineering of activity choice
in obese children. *International Journal*
of Obesity. 22, 275-277.
Claire, C. (2008). Video Games in the Clinic
PTS Early Results. *Physiotherapy*
Magazine, 16(5), 22-28.
Combs, A. & Snag, D. (1989). *Individual*
Behavior: A Perceptual Approach
to Behavior. New York : Happer &
Brothers.
Sharkey, B. J.(1990). *Physiology of*
Fitness(3rd ed.). St. Louis, MO: Mosby.
Sherrill, C. (1997). Adapted Physical
Activity, Recreation and Sport: *Cross-*
disciplinary and Lifespan (5th ed.). New
York: McGraw Hill.
Schulz, J., Henderson, S.E., Sugden, D. A., &
Barnett, A. L.(2011). Structural validity
of the Movement ABC-2 test: Factor
structure comparisons across three age
groups. *Research in Developmental*

The Effect of Adapted Physical Education with Somatosensory Technology for the Students in the Special Education School

Yi-Miao Liou

Teacher,
National Nantou Special School

Chih-Hsuan Chen

Assistant Professor,
Department of Special Education,
National Taitung University

Abstract

A quasi-experimental design, nonequivalent pretest-posttest control group was applied in this study. Twenty-eight students of 10th grade in special school were included and divided into experimental and control groups.

The experimental group was used the intervention of “adapted physical education applied in somatosensory technology teaching program” for ten weeks, two classes once a week, whereas the control group does implement in general physical education. Health-related physical fitness and Movement ABC-2 scale were used to measure the fitness and fine motor skill. Wilcoxon tow-sample test-U test was used in data analysis.

The results show that 1. Teaching program can promote improvement of flexibility and cardiopulmonary function among vocational students in special school except the body composition and muscular fitness. 2. In manual dexterity, adapted physical education using somatosensory technology teaching program can significantly promote the using non-dominant hand to turn pegs. 3. From this perspective of sports skills, improvement of the manual dexterity in aiming and catching skills can be found in experimental group. 4. In the perspective of balancing skills, the experimental group has better ability of two-board balance and walking toe-to-heel backwards than control group, which shows that the student’s body balance ability has also been improved. 5. The researcher has also developed a better understanding on how to write better curriculum plans and how to gain professional growth on teaching. The teacher should look for more help while facing teaching difficulties. Finally, our result may also be the reference of teachers, and future researches.

Keywords: Health-Related Physical Fitness, Intellectual Disabilities, Assisted Somatosensory Video Game

