

# 手機應用程式訓練對高職輕度智能障礙學生 動作技能表現之影響

洪鳴峯  
新北市鶯歌工商

林珮如  
國立臺東大學  
特殊教育學系

陳志軒  
國立臺東大學  
特殊教育學系

## 摘要

動作技能表現對於高職智能障礙學生的課程及未來就業十分重要，尤其是手眼協調能力。本研究的主要目的在探討手眼協調取向手機應用程式的介入訓練，對高職輕度智能障礙學生動作技能表現之影響。

本研究採不等組前後測準實驗設計，實驗組與對照組各有10位學生，使用手眼協調取向手機應用程式進行每周三次30分鐘的訓練，共計七周20次。在實驗介入前後分別使用兒童動作ABC評量表第二版（Movement Assessment Battery for Children-2）工具進行前後測以評量其協調能力。

研究結果顯示使用手眼協調取向手機應用程式介入訓練後，高職輕度智能障礙學生在手部操作靈活度層面，於螺絲螺帽三角板組合與畫徑兩個項目有明顯進步。本研究根據研究結果提出實務與未來研究的建議。

**關鍵字：**手機應用程式、動作技能、智能障礙

## 緒論

### 一、動作技能對於高職輕度智能障礙學生的重要性

在人類發展的整個過程中，動作技能的發展可以說是學習其他技能的基礎，如自我照顧、社會、職業技能等。動作技能通常可分為粗大動作與精細動作兩類。粗大動作的發展主要著眼於身體的移動與控制的能力，如頭頸部的控制，爬、滾、坐、站、走、跑、跳，以及維持身體的平衡等方面的能力之培養。精細動作

則對精準度與穩定性的要求，比粗大動作為高。手眼的協調，抓、握、物件的操弄等，皆屬精細動作的範疇。許多身心障礙學生皆有動作技能發展困難的現象，因此動作技能發展的重要性更需要被重視（何華國，2015）。若動作技能表現不佳，學習其他技能也無法有良好的效果，由此可見動作技能對於人類十分重要。

高職智能障礙者在畢業後大部分選擇直接就業，若希望學生畢業後就能夠有穩定的工作表現，並且有穩定的收入，學校必須提供數種不同類型的職業試探活動，職業能力的培養更應與學生未來就業的內容息息相關（林珮如，

2014)。職業能力的獲得與維持，藉由職業相關課程進行教學，在高職階段完成。林珮如、謝佳男、朱尹安、林幸台（2012）所歸納的職評向度與高職階段智能障礙學生可從事的職務交叉比對表中，將職能評估向度分為基本認知能力、生理功能、工作技能與工作態度。基本認知能力是在學科課程內逐漸學習累積而成，而工作技能則是必須建立在生理功能的基礎下才得以訓練，工作態度更是在各種學科及實作課程中讓學生藉由不同方式體會習得。其中生理功能向度共分為感官功能、身體柔軟度、移動能力、肢體協調、手眼協調、手部靈巧、手指靈巧、上肢穩定度、握力與指力、軀幹肌力與耐力以及負重能力共十一個子項目，當中手眼協調與肢體協調是各種工作職務上都需具備的能力。因此，動作技能表現對於高職智能障礙學生職業能力習得十分重要，而在職業能力的生理功能當中，最重要的就屬手眼協調與肢體協調兩項能力（林珮如、謝佳男、朱尹安、林幸台，2012）。

現行的高職職業教育訓練課程，培養學生職業能力的養成大多使用實作的方式來進行訓練，在實作的操作當中，對於動作技能發展困難的身心障礙學生，他們在粗大動作與精細動作各項動作技能表現已有困難，而在授課時數有限的情況下，教師把職業工作技巧在有限的時間內教導給學生有其難度。因此，若能在日常生活中，藉由時常接觸的物品或動作來訓練學生的動作技能，對於高職輕度智能障礙學生而言在職業能力的表現提升將是有可能提升的。

## 二、手機應用程式的普及

依據國家通訊傳播委員會（NCC）（2016）公佈的資料，105年7月我國行動通信用戶數已達 2,902 萬戶，4G用戶數占行動通信總用戶數的比率（54.0%）已超過 3G 用戶數

比率（44.1%），兩者合計達 98.1%，仍使用 2G 行動電話的用戶只剩 1.8%。擁有行動通訊門號的用戶數達98%，實際使用行動上網的用戶數由 100 年 9 月底的 587 萬戶攀升為 105 年 7 月底的 1639 萬戶，行動上網率已接近六成（56.5%，含 3G、4G 及行動網卡）。除行動上網，多數民眾在公共空間與家中也會使用無線網路，透過行動裝置來進行上網。Google（2016）在《台灣數位消費者研究報告》與《消費者洞察報告》兩份報告中公布有 96% 的台灣人每天上網，而行動裝置使用率也在過去兩年內成長15%、達到82%的新高。App Annie（2017）公佈了全球 App 使用時間，高達 9000 億小時，iOS 與 Google Play 綜合應用程式下載量增長超過 130 億，其中遊戲收入在 iOS 應用程式商店及 Google Play 的收入中占據了大部分份額，分別高達 75% 和 90%。

在學校情境中，學生上課使用智慧型手機亦可能提升溝通的便利性、學習方式的改善，例如手機可以助長學生規劃課後的工作、其他活動（Alobiedat, 2012）。而李招名、張淑玲（2012）的研究指出，電腦遊戲練習對九至十二歲一般學童手眼協調能力、選擇反應能力提升有顯著效果。因此，若能善加利用多功能的行動裝置，或許可以達到意想不到的效果。若能利用高職智能障礙學生日常使用遊戲手機應用程式來進行動作技能的訓練，在動作技能的表現上或許會有良好的影響與表現。基於上述研究背景與動機，本研究之目的為了解高職輕度智能障礙學生在學校固定時段施以手眼協調取向的手機應用遊戲程式以了解其對於手部動作技能的成效。

## 文獻探討

### 一、智能障礙學生動作技能發展

智能障礙學生係指「個人之智能發展較同年齡者明顯遲緩，且在學習及生活適應能力表現上有顯著困難者」（教育部，2013b），在神經系統構造及精神、心智功能受不同程度之障礙影響。智能障礙學生於知覺動作（perceptual-motor）上，可能出現感覺統合比一般同儕為差的情形，例如在味覺、嗅覺、觸覺、視覺、本體覺、以及前庭覺等（陳素勤、尚憶薇、蔡育佑譯，2001）。在動作發展與運動表現上，像是肌力、耐力、平衡性、速度、反應時間較一般正常同儕的發展落後約二至四年（陳素勤等人，2001），因先天的認知能力缺陷以及少有身體活動經驗，普遍都會有動作發展遲緩的現象，因此呈現平衡能力與身體姿勢較差的情況（何華國，1999）。先天的障礙讓智能障礙學生在動作技能發展普遍有下列五種情況。1.直立能力差2.移動能力不佳3.操作性能力差4.協調性與適應能力5.視動控制、敏捷與瞬間爆發力差（莊美玲、林曼蕙，1998；鐘柏硯，2016）。

進一步說明，智能較相關的運動分別是與平衡有關的項目及精細的視動協調運動（Pitetti, Yarmer, & Fernhall, 2001; Tan, Parker, & D., 2001），像是視動控制、敏捷性、跑跳能力、瞬間爆發力、平衡感或四肢靈活度等，相較於一般人均有落後的現象，其中左右橫向的敏捷度落差特別顯著，體能上也有別於一般孩童（蕭松霖，1993）。在動作技能及效率方面，尤其是越精確動作，或複雜的技巧及統整協調操作上動作效率低，且低於同年齡之一般學生（陳榮華，1992）。然而，臨界或輕度智能障礙者的身體成長發展與一般人差異不大，但是障礙程度較重或多重障礙者因身體因素、環境及經驗的影響，個別差異性也越大（邱進興，2007）。而上述這些狀況將可能導致智能障礙學生職業技能能力不足的現象。

## 二、手眼協調能力之重要性

在日常生活中手眼協調能力是相當重要的角色，不論是穿脫衣物、穿脫鞋子、使用器具、寫字、剪、貼等，都必須仰賴手眼協調能力來完成這些細緻動作，然而在各項體育運動中，亦是一項基本且重要的身體反應能力（劉強，2001）。陳全壽（1997）與張鳳儀（1999）認為隨著科技資訊越益發達的今日，身體的活動量降低，手眼協調選擇反應能力隨著時代的進步愈形重要，包括：開車、打電腦、儀器操作、打字、寫作、穿衣、使用食具…等等，是將來日常生活中重要的能力之一。動作協調能力是發展並掌握運動技能的重要因素之一。因此，擁有較佳的手眼協調能力能幫助運動技巧的表現（陳姍伶，2009），並能增進日常生活功能。

手眼協調能力是讓視覺刺激與對應的行動能力相互協調之個別動作技巧，利用眼睛與手同時進行且完成一件事務，手眼協調能力又稱做視覺動作整合能力（VMI）（Law, Baum, & Dunn, 2005; Sanghavi & Kelkar, 2005）。在手眼協調能力當中，視知覺發展異常不僅會影響到動作技巧的表現，例如姿勢、行動與協調，同時，也會影響到知識的處理、時間的組織等，進而影響視覺動作整合能力，使用剪刀、扣釦子或操作一些建構性的玩具時，都可能會出現困難（羅鈞令、許婷惠，2011）。而Case Smith（1998）指出精細動作發展是運用更精密的小肌肉與視覺相互協調，建立對「物體－距離」與手部靈活的能力，因此，良好的操作能力是學習任何一種特殊技能的先決條件，而操作能力的高低，往往決定兒童將來學習各種技能的快慢、準確性以及能夠到達的水準。手眼協調能力在智能發展歷程中，是獲得知識經驗的重要媒介，透過遊戲或手部運動給予適切的刺激，促進中樞神經系統的活力，提高腦活動的水準（林風南，2002）。因此，無論在操

作能力方面遇到任何障礙，都需要從基礎手部能力開始訓練及學習，教師也應按照發展的順序，逐步學習與提升其手眼協調能力。

美國心理學家弗利世曼研究指出，個體在進行各種操作性活動所需的基本能力共有11項，包括精確控制、隨動控制、四肢協調、反應時間、反應定向、瞄準、手臂靈活、腕部靈活、手指靈活、手與臂的協調靈活、手腕與手指的活動速度等，且和手眼協調能力息息相關（引自徐政，1997）。林建豪與陳全壽（2005）的研究指出，手眼協調（hand-eye coordination），廣泛稱為視覺-動作協調（visuo-motor coordination），即為個體運用視覺系統將由外界所接收到的訊息，經由神經系統及大腦皮質訊息處後驅動手部的肌肉，牽動視覺神經傳導的生理反射。其反應在上肢的能力，包括個體的感覺、神經與肌肉等系統，由大肌肉發展至小肌肉活動的代表性能力。手眼協調能力可以說是個體由粗大動作能力發展到能有效執行精細動作的一種重要能力。

手眼協調能力是象徵個體感覺、神經與肌肉等系統的整體功能，由原本僅能從大肌肉活動，發展至個體外，並能有效地從事精細小肌肉活動的一項代表性能力（林建豪、陳全壽，2005）。手眼協調能力影響了多數兒童及青少年身心發展與各項運動技能的學習，不同階段兒童的身心發展皆有各自顯著的特質，而運動能力雖然和遺傳有關，但在有限的範圍內可藉由訓練來加以改善（陳全壽，1997，1998）。吳慧君（1999）與陳建全（2012）指出手眼協調能力在日常生活中及身體活動的重要性包含許多面向，協調性雖受遺傳及先天能力的影響很大，但在年齡的增長，身體發育過程中，協調能力是在後天的訓練之中得到發展，而肌肉和動覺的協調方面亦可經過後天的努力提高。

因此，手眼協調能力可以說是動作技能表

現中，由粗大動作能力發展到能有效執行精細動作的一種重要能力，對於個體在日常生活表現、身心發展、運動表現和技能學習上影響甚鉅，雖然手眼協調能力與動作表現受到遺傳與先天能力的影響很大，但在透過後天的訓練後世可以加以改善的。

### 三、手機應用程式介入訓練應用之研究

本研究目的為透過手眼協調取向手機應用程式進行外加式介入訓練，探討高職輕度智能障礙學生在動作技能表現之影響，利用手機應用程式進行介入訓練後動作技能表現之影響。手眼協調取向手機應用程式利用行動裝置進行運作，讓研究對象使用行動裝置當作媒介，進行手眼協調取向的手機遊戲。遊戲如同幼兒時期的養分和生命，人們在幼兒時期都是透過玩弄物品和遊戲的過程中來探索與學習事物。

針對手眼協調、動作技能表現等關鍵詞進行分析與探討，多數的研究早期為電腦遊戲介入訓練，而近年來科技日新月異之下，研究趨勢轉為體感科技融入教學。電腦遊戲、體感科技以及手機應用程式，都是透過遊戲活動的方式進行介入與教學，不同之處在於使用不同的載具與媒介來運行其功能。

賴保亨（2011）提出，只要能提供適當訓練，藉由不斷重覆的手眼協調動作訓練能力就可進步，過往的手眼協調訓練容易讓使用者感到乏味而無法持續，但如果是透過即時音效回饋以吸引，可增長活動持續性，強化動機。Gamberini, Barresi, Maier, & Scarpetta（2008）以“A game a day keeps the doctor away”來形容電玩遊戲對於人體心智的益處與重要性，同時也強調電玩遊戲對於認知功能促進的成效，像是短期記憶、選擇注意力等。鄭婷鶴（2016）研究指出遊戲中包含了大量的動態視覺與精細動作元素，在玩家眼睛受到刺激與動作回饋過程時，手眼協調扮演極為關鍵的角色，遊戲

可以促進手眼協調的能力已被現今許多研究所證實（李招名、張淑玲，2012；陳上迪，2012；賴保亨，2011）。

電玩遊戲經常會營造對抗「敵人」的情境，讓玩家透過按鍵與手把對遊戲情境迅速作出反應；在遊戲過程中，眼睛通常需對遊戲情境採取高度注意，而透過手部迅速並正確做出反應以完成任務。遊戲中包含了大量的動態視覺與精細動作元素，在玩家眼睛受到刺激與動作回饋過程時，手眼協調扮演極為關鍵的角色，遊戲可以促進手眼協調的能力已被現今研究證實（Griffith et al., 1983; Whitcomb, 1990）。Rosser等人（2007）招募33位外科醫生（男15位、女18位）以三種電子遊戲（Sega, PlayStation 2, Microsoft Xbox）進行訓練，發現電子遊戲可對於手眼協調、動作精準度、細微動作技巧與視覺注意力有所幫助，甚至在遊戲中呈現的分數可預測外科手術能力。吳鐵雄（1988）認為電腦遊戲的各種不同速度，可提供小孩發展肢體的機會，尤其是手眼協調。郭靜昇（1993）電腦遊戲的益處之一是增加手眼協調的能力（尤其是對視動能力的提昇）。李源昇（2001）的研究亦證實經視知覺動作遊戲訓練後，幼兒的手眼協調能力與反應能力均顯著進步。基於上述這些研究結論，本研究假設手機應用程式訓練對高職輕度智能障礙學生動作技能表現將有提升之效果。

#### 四、兒童動作 ABC 評量表第二版之相關研究

兒童動作 ABC 評量表（Movement Assessment Battery for Children, Movement ABC）在信效度方面的研究，許雅怡（2005）針對物理治療師與體育教師甄對不同年齡區段的兒童進行動作技能表現評估，使用兒童動作 ABC 評量表（Movement Assessment Battery for Children, Movement ABC）為測驗工具，

評分者間信度結果顯示評分者間的一致性高，評分者內信度結果則發現，專業物理治療師評分者具相當穩定的內部一致性，一般體育教師內部一致性結果顯示，在年齡區段二具高度信度，年齡區段三則具中度信度。

Smits-Engelsman 等人（2008）研究顯示，針對兒童動作 ABC 評量表第二版（Movement Assessment Battery for Children-2, Movement ABC-2）各個測量項目，施測者間信度分析值「組內相關係數」介於0.92和0.99之間，而再測信度值介於0.62和0.92之間，顯示本研究量表具有信度。蔡政玲（2016）針對臺中地區3到6歲幼兒檢驗了兒童動作ABC評量表第二版（Movement Assessment Battery for Children-2, Movement ABC-2）之信效度，並了解不同背景變項幼兒其動作技能發展之情形，建立臺中地區3-6歲幼兒Movement ABC-2動作發展量表之常模。研究結果指出此研究量表之內在信度為.740、重測信度為.839、評分者間信度為.996，而探索性因素分析之累積解釋變異量75.06%，其驗證性因素分析結果顯示手部靈巧、投擲及接與平衡技能等分項測驗之因素負荷量介於.63至.94，而標準化均方殘差（SRMR）為.048達適配標準。

雖然兒童動作ABC評量表第二版在臺灣的常模建立只有到12歲，上述研究結果顯示，兒童動作 ABC 評量表第二版（Movement Assessment Battery for Children-2, Movement ABC-2）在測量學生的動作技表現具有良好的測驗信度。

## 研究方法

### 一、研究設計

本研究旨在了解手眼協調取向手機應用程式的外加式介入訓練，對高職輕度智能障礙的動作技能表現是否造成影響，依據其目的，採

取準實驗設計，其架構圖如下圖1研究架構圖所示。

本研究以新北市立某校綜合職能科一年級15至16歲輕度智能障礙學生為研究對象，為避免對現有班級氣氛及教學情境產生影響，僅依現有班級編制，無法進行研究對象的隨機分派，以研究者擔任導師的班級學生為實驗組，實驗組進行外加式手眼協調取向手機應用程式介入訓練；對照組為便利取樣，對象為同年級另一班級，選取障礙程度、障礙類別與相同男女比例之學生，僅採取一般綜合職能科課程教學，沒有另外進行介入訓練。學校在新生入學時會依據就學安置的評估結果進行S型編班，各班級間的能力與性別相差不大，再根據年齡、障礙類別、障礙程度、能力現況與性別進行兩個班級實驗組與對照組研究對象的選擇，以達到更高的同質性。在有條件的選擇後，實驗組

與對照組皆為7女3男的輕度智能障礙學生，共計20名學生參與研究。為了解學生的介入成效，本研究在介入訓練前後分別進行前、後測，採用的評估工具為兒童動作ABC評量表第二版（Movement Assessment Battery for Children-2，Movement ABC-2）。介入訓練完成後，實驗組與對照組將依照前、後測驗結果比較其影響。

本研究之介入訓練使用「鋼琴塊2™」手眼協調取向手機應用程式，研究對象須配合音樂節奏，透過手指點觸螢幕上出現的黑色色塊，即可得分。隨著分數的累積，色塊的移動將會愈來愈快，若色塊消失之前沒有被點觸到，歌曲就會結束無法繼續進行。「鋼琴塊2™」歌曲的排序是由慢到快、由簡單到複雜循序漸進的排列，因此可以按照歌曲順序進行訓練的安排。

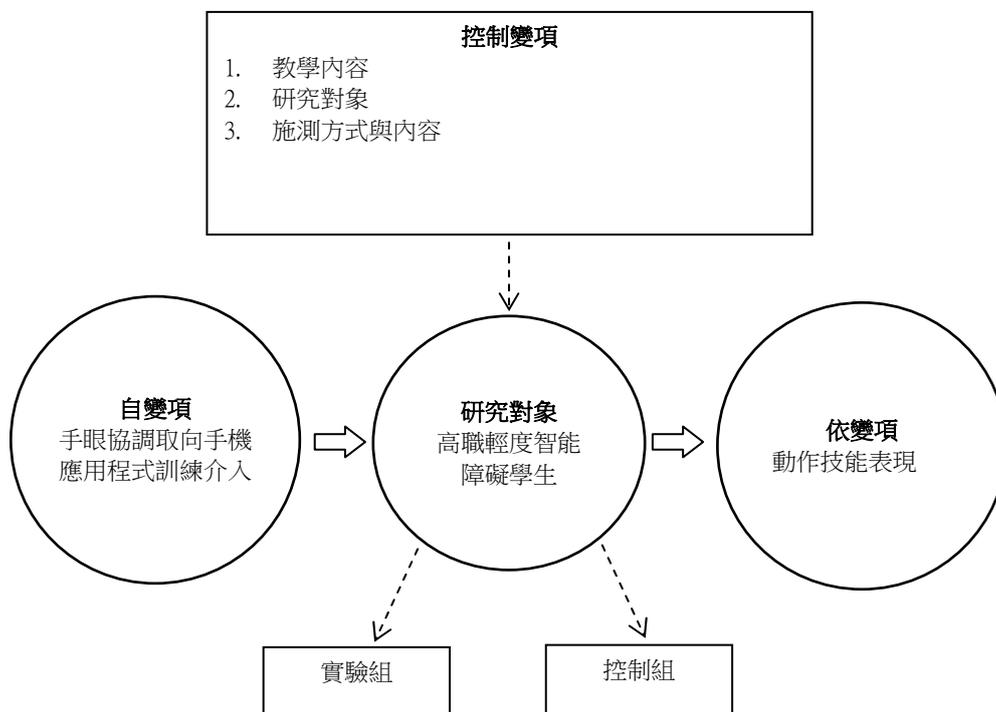


圖1 研究架構圖

## 二、研究對象

本研究的對象研究者服務之新北市立某校綜合職能科一年級兩個班級的學生，在實驗處理上為避免影響實驗結果，研究對象的選取條件包括，年齡為15歲至16歲，障礙類別與等級為輕度智能障礙，動作技能基本表現並無困難，可以理解簡單指令者，且為了避免班級氣氛與教學情境之影響，維持原班級之編制，以研究者所擔任導師的班級為實驗組，進行外加式的手眼協調取向手機應用程式介入訓練，另一個班級則為控制組，實施一般綜合職能科安排之課程教學，並無再進行外加的介入訓練。在新生入學時學校採取常態編班將新生分配於兩個班級，依照本研究的條件從兩個班級各班選取10人，共計20人。

## 三、研究工具

本研究所使用之研究分為介入工具及評估工具；「介入工具」部分，係指透過行動裝置所下載的手眼協調取向手機應用程式，本研究選擇的程式為「鋼琴塊2™」，可透過iOS行動裝置的App Store，或是Android作業系統行動裝置中的Google Play下載，在全球的下載次數近兩億次，並奪下Google Play 2015最佳遊戲獎項，在2016年，全球iOS與Google Play綜合下載量為第二名，是一款十分普遍的手機應用程式，開發公司為Cheetah Technology Corporation Limited。「鋼琴塊2™」的進行方式是以手指隨著音樂節奏觸控螢幕上的黑色方塊，隨著節奏的變化，方塊移動的速度將愈來愈快，程式內使用世界各國讓人耳熟能詳的音樂，循序漸進的關卡，把較慢節奏的音樂關卡完成後才能繼續進行難度更高的關卡。簡單的操作，容易瞭解的規則，由易到難的關卡設計，十分適合進行智能障礙學生的介入訓練，因此本研究採用了「鋼琴塊2™」作為實驗介入工具。

進行本手機應用程式介入訓練時，會統一規定實驗對象所使用的手指頭，例如一首歌第一次進行訓練時使用大拇指，同一首歌第二次訓練時使用食指，藉由此方式能夠讓每根手指頭都訓練到。

在「評估工具」部分，進行介入訓練時，須先進行前、後測以了解實驗介入對研究對象動作技能表現的影響，本研究的施測工具為兒童動作ABC評量表第二版，是一個標準化測驗，用以評估3至16歲11個月兒童及青少年的動作協調能力，共分為3至6歲、7至10歲與11至16歲三個年齡層，依年齡增加而逐漸加深測驗難度，或是進行不同的施測項目。每個年齡層的測驗均包含3大類：手部精細操作（manual dexterity）、球類技巧（ball skills）及靜態與動態平衡（static and dynamic balance），共8個測驗項目。本測驗工具每位測驗者約需25分鐘來完成整個動作測驗，每個項目施測者均需示範，並讓個案練習特定次數，以確保個案瞭解測驗的要求，再正式施測。

兒童動作ABC評量表第二版在臺灣的常模建立只有到12歲，而本研究個案年齡設定為高職綜合職能科一年級學生，年齡限制為15至16歲11個月，雖然無法對照國內常模判斷出學生是否有發展障礙，但本標準化測驗用以評估3至16歲11個月兒童及青少年的動作協調能力，本研究對象符合此年齡範圍，因此也能透過前後測的分數來檢視學生在動作技能表現上是否有進步。本研究施測項目屬於11至16歲之年齡層，總共三大類8個測驗項目，施測項目與結果統計方式如下表1所示：

表1

兒童動作ABC評量表第二版 (Movement ABC-2) 施測項目表

手部精細操作		球類技巧		靜態與動態平衡	
細項目	統計方式	細項目	統計方式	細項目	統計方式
慣用手轉栓子	秒數	優勢手單手 抓取	成功次數	靜態平衡	秒數
非慣用手轉栓子	秒數	弱勢手單手 抓取	成功次數	直線倒退走路	成功步數
螺絲螺帽三角板 組合	秒數	瞄準投擲	成功次數	優勢腳鋸齒型跳 躍	成功步數
畫徑	錯誤次數			弱勢腳鋸齒型跳 躍	成功步數

#### 四、介入方案規劃

本研究之介入訓練使用「鋼琴塊2™」手眼協調取向手機應用程式，「鋼琴塊2™」歌曲的

排序是由慢到快、由簡單到複雜循序漸進的排列，因此可以按照歌曲順序進行訓練的安排，介入內容規劃如表2。

表2

介入曲目規劃表

週次	訓練歌曲		週次	訓練歌曲	
第一週	小星星	兩隻老虎	第五週	兩隻老虎	拜厄練習曲
	鈴兒響叮噠			Kiss me	青石巷
	卡農			新年快樂	
第二週	小星星	兩隻老虎	第六週	Kiss me	青石巷
	鈴兒響叮噠	Kiss me		新年快樂	夜鶯在歌唱
	卡農			拜厄練習曲	
第三週	鈴兒響叮噠	Kiss me	第七週	新年快樂	夜鶯在歌唱
	卡農	新年快樂		拜厄練習曲	茉莉花
	兩隻老虎			青石巷	
第四週	卡農	新年快樂			
	兩隻老虎	拜厄練習曲			
	Kiss me				

本研究的介入訓練規劃，每次讓實驗組的研究對象練習兩首歌，其中一首與前一次的練習曲目相同，七週總共練習八首歌曲。「鋼琴塊2™」中每首歌曲有不同的挑戰方式，第一種

是基本模式。一首歌曲分成三段，第一段是主歌，第二段是副歌，第三段是主歌加副歌再重複一次，完成一段即可得到一顆星，因此整首歌三段皆完成可以得到三顆星，為第一階段的

完成。完成第一階段後同一首歌可以挑戰進階難度，歌曲一樣分成三段，此時歌曲速度與色塊數量都會增加，在第二階段完成一段可以得到一個皇冠，得到三個皇冠便代表該首歌的基本模式與進階模式皆完成。在介入過程中，研究者視研究對象的手眼協調能力設定適當的目標，也會給予操作方式的限制，研究對象使用點觸的雙手拇指可更改為雙手的其餘指頭，抑或是使用單手進行挑戰。針對手眼協調能力較不佳的研究對象，為避免因失敗而降低操作意願，在歌曲進行時沒有點觸到色塊導致失敗，可以讓該研究對象使用復活功能，以提升能力不佳的研究對象之訓練動機。

研究設計時，在介入方案規畫中有將應用程式鋼琴塊的曲目，按照難易度安排了內容規畫表，在每次介入的時間練習該曲目，把該次介入曲目每次的分數記錄下來，觀察每次的練習是否有進步，並要求學生在介入的時間內盡可能地重複練習，目的是讓學生能有大量練習的機會，再透過遊戲分數的紀錄觀察進步與否，因此並未設定習得流暢的精確度與速度。

## 五、資料分析

本研究為準實驗研究法，將前測與後測之結果，採用描述性統計的方式並檢視次數分配圖表之分配情形。本研究樣本數屬於小樣本，因此採用魏可遜二樣本考驗（wilcoxon two-sample test）—曼-惠特尼U檢定（Mann-Whitney U test）等統計方法，檢定實驗組和對照組在介入訓練之前，兒童動作ABC評量表第二版所測驗出的各項動作技能表現同質性是否相近；介入訓練後實驗組和對照組進行兒童動作ABC評量表第二版所測驗出的各項動作技能表現是否有顯著改善，藉此來分析進行手眼協調取向手機應用程式外加式介入訓練後，兩組學生在動作技能表現上的差異。

根據實驗組與對照組之測驗結果，彙整兒

童動作ABC評量表第二版前測與後測評量結果之數據，以IBM SPSS Statistics 22版本統計軟體進行統計分析。資料分析步驟如下：

（一）採用描述性統計方式建立實驗組與對照組之研究對象基本資料。

（二）實驗組與對照組兩者之間同質性，使用魏可遜二樣本考驗（wilcoxon two-sample test）—曼-惠特尼U檢定（Mann-Whitney U test）考驗。

（三）採用無母數分析魏可遜符號檢定（Wilcoxon signed-rank test）考驗，經由參與手眼協調取向手機應用程式外加式介入訓練後兒童動作ABC評量表第二版前測與後測評量結果之數據是否有顯著差異。

（四）本研究將統計資料設定 $p = .05$ 為顯著水準。

## 結果與討論

### 一、研究結果

本研究根據統計分析結果，實驗組在經過手眼協調取向手機應用程式介入訓練後，在螺絲螺帽三角板組合、畫徑及直線倒退走路前後測平均數達統計上顯著差異，而慣用手轉栓子、非慣用手轉栓子、優勢手單手抓取、弱勢手單手抓取、瞄準投擲、靜態平衡、優勢腳鋸齒型跳躍、弱勢腳鋸齒型跳躍等項目並未達到統計上的顯著差異。根據上述研究結果與相關研究文獻，將實驗介入對其在手部操作靈活度、瞄準抓取球類與動靜態平衡三個動作技能表現面向進行綜合討論。

由表3得知，在遊戲介入前，智能障礙學生手部操作靈活度方面，實驗組與對照組研究對象的慣用手轉栓子、非慣用手轉栓子、螺絲螺帽三角板組合、畫徑等動作表現在介入訓練前沒有顯著差異。在瞄準抓取球類方面，實驗組與對照組研究對象的優勢手單手抓取、弱勢

手單手抓取、瞄準投擲三個動作表現在介入訓練前沒有顯著差異。

表3

兩組研究對象前測同質性檢定：曼-惠特尼U檢定 (Mann-Whitney U test) 摘要表

項目 組別	前測平均數		標準差		U值	p值	
	實驗組 (n=10)	對照組 (n=10)	實驗組 (n=10)	對照組 (n=10)			
手部 操作 靈活 度	慣用手轉栓 子／秒數	25.50	26.35	8.31	6.99	41.0	0.496
	非慣用手轉 栓子 ／秒數	27.70	28.65	8.23	6.16	40.0	0.448
瞄 準 抓 取 球 類	螺絲螺帽三 角板組合／ 秒數	68.50	65.10	27.10	17.49	45.0	0.705
	畫徑／錯誤 次數	2.10	1.20	2.06	1.15	38.0	0.360
動 靜 態 平 衡	優勢手單手 抓取 ／成功次數	4.60	4.00	3.27	3.82	44.0	0.643
	弱勢手單手 抓取 ／成功次數	4.60	3.8	3.50	3.19	43.5	0.620
	瞄準投擲 ／成功次數	3.70	4.00	1.63	1.49	44.0	0.641
	靜態平衡／ 秒數	9.75	11.95	8.78	10.89	46.0	0.762
	直線倒退走 路 ／成功步數	9.85	8.85	5.52	5.82	44.5	0.673
	優勢腳鋸齒 型跳躍 ／成功步數	5.25	4.90	1.27	1.46	44.0	0.594
	弱勢腳鋸齒 型跳躍 ／成功步數	5.30	4.95	1.54	1.44	38.0	0.287

由表4可以得知，在手部操作靈活度方面，實驗組研究對象在手眼協調取向手機應用程式介入訓練後，在慣用手轉栓子、非慣用手轉

栓子兩項動作技巧前後測平均數並沒有顯著差異。而在螺絲螺帽三角板組合、畫徑兩個動作技巧前後測平均數有達到顯著差異。在瞄準抓

取球類方面，實驗組研究對象在手眼協調取向手機應用程式介入訓練後，在優勢手單手抓取、弱勢手單手抓取、瞄準投擲三項動作技巧前後測平均數並沒有顯著差異。在動靜態平衡方面，實驗組研究對象在手眼協調取向手機應用

程式介入訓練後，在靜態平衡、優勢腳鋸齒型跳躍、弱勢腳鋸齒型跳躍三項動作技巧前後測平均數並沒有顯著差異。而在直線倒退走路之動作技巧前後測平均數達到顯著差異。

表4

兩組研究對象前後測分數之魏可遜符號檢定 (Wilcoxon signed-rank test) 摘要表

項目	實驗組 (n=10)				對照組 (n=10)				
	變項	前測平均數	後測平均數	Z值	p值	前測平均數	後測平均數	Z值	p值
手部操作靈活度	慣用手轉栓子/秒數	25.50	23.45	-1.722	0.085	26.35	23.95	-1.246	0.213
	非慣用手轉栓子/秒數	27.70	27.95	-0.306	0.760	28.65	24.50	-2.652	0.008**
	螺絲螺帽三角板組合/秒數	68.50	51.00	-2.090	0.037*	65.10	59.60	-1.172	0.241
	畫徑/錯誤次數	2.10	0.65	-2.077	0.038*	1.20	0.45	-1.980	0.048*
瞄準抓取球類	優勢手單手抓取/成功次數	4.60	4.50	-0.108	0.914	4.00	4.00	-0.085	0.932
	弱勢手單手抓取/成功次數	4.60	4.50	-0.119	0.905	3.80	4.30	-0.489	0.625
	瞄準投擲/成功次數	3.70	3.70	0.000	1.000	4.00	4.70	-1.271	0.204

註：\* $p < .05$ 、\*\* $p < .01$

而在表5中，我們可以根據前後測結果，採用同質性檢定之「曼-惠特尼U檢定 (Mann-Whitney U test)」來進行實驗組與對照組研究對象，在前後測進步分數之比較，其結果如表5。本研究所指進步分數為後測和前測相比較下，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；靜態平衡秒數增加；直線倒退走路、優勢腳鋸齒型跳躍、弱勢腳鋸齒型跳躍成功步數增加之情形。

除此之外，從表5中我們可以看見，實驗組在介入訓練後，手部操作靈活度三個項目的進步分數與對照組並沒有顯著差異。在瞄準抓取球類方面，實驗組的研究對象在介入訓練後，動作測驗的進步分數與對照組並沒有顯著差異。在動靜態平衡方面，實驗組在介入訓練後，在靜態平衡、直線倒退走路、優勢腳鋸齒型跳躍三項動作測驗的進步分數與對照組並沒有顯著差異。而在弱勢腳鋸齒型跳躍測驗項目中出現顯著差異。

表5  
兩組研究對象前後測進步分數之曼惠特尼U檢定 (Mann-Whitney U test) 摘要表

項目	組別	實驗組 (n=10)			對照組 (n=10)			U值	p值
		前測 平均數	後測 平均數	進步 分數	前測 平均數	後測 平均數	進步 分數		
手部操作靈活度	慣用手轉栓子／秒數	25.50	23.45	2.05	26.35	23.95	2.40	49.0	0.940
	非慣用手轉栓子／秒數	27.70	27.95	-0.25	28.65	24.50	4.15	25.0	0.058
	螺絲螺帽三角板組合／秒數	68.50	51.00	17.50	65.10	59.60	5.50	39.0	0.406
瞄準抓取球類	畫徑／錯誤次數	2.10	0.65	1.45	1.20	0.45	0.75	35.0	0.251
	優勢手單手抓取／成功次數	4.60	4.50	-0.10	4.00	4.00	0.00	46.5	0.786
	弱勢手單手抓取／成功次數	4.60	4.50	-0.10	3.80	4.30	0.50	47.0	0.818
	瞄準投擲／成功次數	3.70	3.70	0.00	4.00	4.70	0.70	42.0	0.540

註：\* $p < .05$ 、\*\* $p < .01$

### 一、綜合討論

根據魏可遜符號檢定 (Wilcoxon signed-rank test) 統計分析結果，實驗組在經過七周共二十次手眼協調行動應用程式介入訓練後，在螺絲螺帽三角板組合、畫徑及直線倒退走路前後測平均數達統計上顯著差異，而慣用手轉栓子、非慣用手轉栓子、優勢手單手抓取、弱勢手單手抓取、瞄準投擲、靜態平衡、優勢腳鋸齒型跳躍、弱勢腳鋸齒型跳躍等項目並未達到統計上的顯著差異。對照組在前後測平均數達到統計上顯著差異的項目有非慣用手轉栓子、畫徑和弱勢腳鋸齒型跳躍，慣用手轉栓子、螺絲螺帽三角板組合、優勢手單手抓取、弱勢手單手抓取、瞄準投擲、靜態平衡、直線倒退走路、優勢腳鋸齒型跳躍等項目沒有達到統計上的顯著差異。根據上述研究結果與相關研究文獻作，將實驗介入對其在手部操作靈活度、瞄準抓取球類與動靜態平衡三個動作技能表現面向進行綜合討論。

### (一) 手部操作靈活度動作技能表現

本次研究是依據慣用手轉栓子、非慣用手轉栓子、螺絲螺帽三角板組合及畫徑之前後測表現，作為手部操作靈活度動作技能表現評估的指標。由表4-3結果得知實驗組研究對象在螺絲螺帽三角板組合動作技能的表現上，前後測平均數在統計分析數據達到顯著的水準，而對照組未達到顯著差異，顯示手眼協調性動應用程式實驗介入後，對高職輕度智能障礙學生在螺絲螺帽三角板組合的動作技能表現是有顯著成效的。螺絲螺帽三角板組合時受試者必須把三根塑膠片之間的孔動對齊，螺絲才能順利放進去，再用指尖把螺帽旋緊，才能完成螺絲螺帽三角板組合這一個項目，而本研究實驗介入所使用的手眼協調行動應用程式鋼琴塊2，進行時需要眼尖專注的看的移動的黑色琴鍵，手指配合移動速度與音樂旋律去點擊琴鍵，這些動作技巧能能讓學生得到充分的練習機會，有效增強螺絲螺帽三角板組合此項目所需要的

動作技巧。此結果與李招名（2008）、侯宗賢（2007）、黃志豪（2005）之結果相同，相異點則是上述三個研究使用手眼協調電腦遊戲進行介入，而本研究是使用手機行應用程式進行研究介入。

在畫徑的動作技能表現上，實驗組與對照組研究對象在前後測平均數經過統計分析後均達到顯著差異，後測平均數與前測平均數相比較都有顯得進步。進行畫徑此向動作測驗時，受試者需使用筆從起點出發，經過圓弧、彎曲且鋸齒所組成僅0.3公分的路徑抵達終點，過程中筆不能離開紙張，需要穩定的持筆畫線能力與專注度。兩組同時進步的原因可能是此次的研究對象為高職綜合職能科一年級學生，研究對象都是從國中資源班進入綜合職能科，在課程的安排中增加了許多實作課程，為了課程的工作安全，授課教師在操作穩定性與專注度上面十分要求，而前測與後測的相隔時間為6個月，學生在課程安排下所進步的能力，使得在畫徑動作技能表現也取得了顯著的進步。

在非慣用手轉栓子的動作技能表現上，實驗組前後測平均數在統計分析數據並未達到顯著的水準，而對照組則達到顯著的差異，顯示實驗組研究對象在進行實驗介入後在非慣用手轉栓子項目並沒有明顯的進步，而對照組在沒進行實驗介入，只進行與實驗組研究對象一樣的一般綜合職能科課程安排教學，在此項目的進步有達到顯著的水準。其中可能的原因，雖然在表4-2實驗組與對照組各項測驗前測同質性檢定中得到的結果，兩組同質性並沒有達到顯著差異，代表兩組研究對象實驗介入前在動作技能表現上是相近的，但在經過平日的課堂觀察、實作評量、測驗成績的觀察下，並與同時擔任實驗組與對照組研究對象的授課教師進行討論，可以得知，實驗組研究對象在平常課堂的動作技能表現優於對照組。非慣用手轉栓子測驗進行，有12個插在洞洞板上的栓子，每

個栓子一端紅色另一端黃色，在最短時間內將所有栓子轉向再插進去洞洞板中。此項測驗對於高職輕度智能障礙學生來說並沒有明顯的施行困難，對照組研究對象在前測時的成績略落後於實驗組，而對照組實驗對象平日課堂的動作技能表現雖然較實驗組差，表示進步空間的幅度可能更大，由非慣用手轉栓子的前後測平均數統計分析結果可以看到此現象。

在慣用手轉栓子的動作技能表現上，經由手眼協調行動應用程式的介入訓練後，實驗組與對照組研究對象在前後測平均數經過統計分析後均沒有達到顯著差異，但是在前後測平均數上仍然顯示該項測驗是有進步的，且實驗組研究對象後測平均數優於對照組，顯示實驗介入是有一定程度的效果，其中在統計分析後沒有達到顯著水準的因素，可能是慣用手轉栓子的動作技能對於高職輕度智能障礙學生來說，操作上並沒有困難與複雜，在前測時便取得不錯的成績，造成進步空間有限。而本研究的實驗介入共二十次，每次進行30分鐘，也許需要更長時間或更多次數的介入訓練，才能在研究結果上達到顯著的差異。

（二）手眼協調取向手機應用程式訓練於「瞄準抓取球類」動作技能表現上，優勢手單手抓取、弱勢手單手抓取和瞄準投擲之動作技能表現均沒有達到顯著的效果。

優勢手單手抓取、弱勢手單手抓取以及瞄準投擲等三項瞄準抓取球類動作技能表現，經由七周二十次手眼協調行動應用程式的介入訓練後，實驗組與對照組研究對象在前後測平均數經過統計分析後均沒有達到顯著差異，表示在瞄準抓取球類動作技能表現上並沒有明顯的進步。單手抓取球與瞄準投擲需要手眼協調的能力，更重要的是手部肌肉力量的掌握，而本研究實驗介入所使用的手眼協調行動應用程式鋼琴塊2，訓練到的手眼協調能力主要是在手指的部分，無法有效訓練到抓球及瞄準所需要

的手部肌肉力量掌握。雖然在測驗成績上沒有明顯進步，但經過前後測時研究對象的影像比較，前測時部分動作技能表現較落後的學生，在單手抓取項目無法控制自己的動作，也無法掌握球的行蹤，以致用手去碰到球的動作都無法達成，而後測時成功接球次數沒有增加，但在對球的掌控則是明顯的進步，雖然無法接球順利接到，至少能夠用手去碰觸到球，這對於動作技能表現原本就較落後的學生，是很明顯的成長與進步。

## 結論與建議

### 一、結論

(一) 手眼協調取向手機應用程式訓練於「手部操作靈活度」動作技能表現上，螺絲螺帽三角板組合與畫徑之動作技能表現有明顯進步，但在慣用手轉栓子與非慣用手轉栓子的動作技能表現上沒有顯著的改善。

(二) 手眼協調取向手機應用程式訓練於「瞄準抓取球類」動作技能表現上，優勢手單手抓取、弱勢手單手抓取和瞄準投擲之動作技能表現均沒有達到顯著的效果。

### 二、研究建議

#### (一) 對教師教學的建議

本研究結果顯示學生介入後在手部操作活度是有其成效的，因此在高職實作課程內可加入手眼協調取向手機應用程式的訓練，使學生在操作相關動作上更熟練。綜合職能科根據每間學校不同的特色，所發展的實作課程中大致可分為烹飪、烘焙、環境清潔、門市服務、洗車、美容、園藝、農作等方面，可選擇適合的手眼協調取向手機應用程式，進行該課程的基礎動作訓練。傳統的實作課程進行方式通常是講述、示範動作、學生再進練習，若是將手機應用程式的動作訓練融入課程當中，不僅可以

有效提升動作的表現，也能使課程更為豐富與多樣性。

#### (二) 對學校行政人員的建議

由本研究結果得知，手機應用程式訓練對於學生動作技能表現是有其成效的，但是在手眼協調取向手機應用程式的選擇上，研究者僅能從現有的應用程式中，例如網路公開資源或是手機應用程式商店，選擇較符合介入需求的手機應用程式。為了因應市場需要，此類手機應用程式多為遊戲的方式進行，若要進行教育介入並不是十分適合，學校可針對學生與教師的需求，聘請專家開設此類的研習課程，讓教師能更了解如何選擇適當的手機應用程式進行教學，或是能夠自行設計出簡單又適合學生使用的教育型手機應用程式，讓教師專業能力有所成長，更能讓學生透過適合教學訓練使用的手機應用程式，改善與提升日常生活與職業能力所需的動作技能。

#### (三) 未來研究方向的建議

本研究利用手眼協調取向手機應用程式進行，探討高職輕度智能障礙學生在動作技能表現上的影響，發現在手部操作靈巧度的動作表現有顯著改善，而在瞄準抓取球類與動靜態平衡這兩個層面，也就是在肌肉控制與穩定的動作表現上並沒有明顯改善，因此在未來進行介入工具與訓練內容的選擇，可以朝手部肌肉控制或下半身穩定度的方向選擇手機應用程式，或選擇搭配體感遊戲來進行更全面的研究，以了解對於動作技能表現的影響。

## 參考文獻

- Google (2016)。台灣數位消費者研究報告與消費者洞察報告。臺北市：Google。
- 何華國 (2015)。特殊兒童心理與教育。臺北市：五南。
- 吳鐵雄 (1988)。電腦軟體遊戲帶來的影響。臺

- 北市：第三波。
- 李招名、張淑玲（2012）。電腦遊戲練習對九至十二歲學童手眼協調能力、選擇反應能力之影響。*中原體育學報*（1），177-188。  
doi: 10.6646/CYPEJ.2012.1.177
- 李源昇（2001）。視知覺動作訓練對運動拙劣學童運動能力之影響（未出版之碩士論文）。國立台灣體育學院，臺中市。
- 林珮如（2014）。基本職業能力工作樣本編製及其融入教學之行動研究（未出版之博士論文）。國立臺灣師範大學，臺北市。
- 林珮如、謝佳男、朱尹安、林幸台（2012）。建構高職階段智能障礙學生職能評估內涵與運作模式初探。*中華民國特殊教育學會年刊*，257-280。
- 郭靜晃（1993）。電動玩具之教育功能。*青少年兒童福利學報*，2，121-130。
- 陳上迪（2012）。運用體感遊戲於養護機構高齡者之注意力、反應與手眼協調之效益（未出版之碩士論文）。國立彰化師範大學，彰化縣。
- Alobiedat, A. (2012). Faculty and student perception towards the appropriate and inappropriate use of mobile phones in the classroom at the university of Granada. *International Journal of Instructional Media*, 39 (1), 5-16.
- Case-smith, J., Pehoski, C., & Henderson, A. (1998). *Development of hand skills in the child*. St. Louis: Mosby.
- Gamberini, L., Barresi, G., Maier, A., & Scarpetta, H. (2008). A game a day keeps the doctor away: A short review of computer games in mental healthcare. *Journal of CyberTherapy*, 1, 127-145.
- Griffith, J. L., Voloschin, P., Gibb, G. D., & Bailey, J. R. (1983). Differences in eye-hand motor coordination of video game users and non-users. *Perceptual and Motor Skills*, 57, 155-158.
- Law, M., Baum, C., & Dunn, W. (2005). *Measuring Occupational Performance (2nd ed.)*. Thorofare, NJ: Slack.
- Pitetti, K. H., Yarmer, D. A., & Fernhall, B. (2001). Cardiovascular Fitness and Body Composition of Youth with and without Mental Retardation. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 18, 127-141.
- Rosser, J. C., Lynch, P. J., Cuddihy, L., Gentile, D. A., Klonsky, J. K., & Merrell, R. (2007). The impact of video games on training surgeons in the 21st century. *Archives of Surgery*, 142 (2), 181-186.
- Sanghavi, R., & Kelkar, R. (2005). Visual-motor integration and learning disabled children. *Indian Journal of Occupational Therapy*, 37, 33-35.
- Whitcomb, G. R. (1990). Computer games for elderly. *SIGCAS Computers and Society*, 20(3), 112-115.

# The Effects of Training of Eye-Hand Coordination Mobile Application on Movement Skills among The Students with Mild Intellectual Disability in Industrial High School

Ming-Fong Hong

New Taipei Municipal  
Yingge Vocational  
High School

Pei-Ju Lin

National Taitung University  
Department of  
Special Education

Chen-Chih Hsuan

National Taitung University  
Department of  
Special Education

## Abstract

The performance of movement skills is very important for the curriculum and future employment of industrial high school students with intellectual disability. The purpose of this study is to investigate the effects of the eye-hand coordination mobile application on the performance of movement skills among the students with mild intellectual disability.

In this study, the quasi-experimental design and nonequivalent pretest posttest designs were adopted, focusing on mild intellectual disability students in Industrial High School. There are ten students from the experimental group and the control group, a total of 20 students, using the eye-hand coordination mobile application to perform 30-minute interventions, three times a week and 20 times 7-week. Movement ABC-2 was used before the experiment and after the 7-week intervention training. Pretest and posttest were adopted.

Based on the results of pre-test and post-test, statistical analysis was utilized to compare and explore the effectiveness. The conclusions of the current study are as followed: In manual dexterity, the experimental group has made progress in the two items of screw nut triangle plate combination and drawing path. In static and dynamic balance, the experimental group has made progress in the straight-line retreat walking project.

This study used eye-hand coordination mobile application intervention training has effectively improved the performance of mild intellectual disability students' movement skills.

**Keywords :** Hand-Eye Coordination Mobile Application, Movement Skills, , Mild Intellectual Disability