

國立臺灣師範大學特殊教育學系
特殊教育碩士在職專班
技術報告

紅繩懸吊訓練課程對增進大專自閉症
學生運動技巧能力之成效
The Effects of Redcord Suspension Training
Programs on Improving Motor Skills
of College Students with Autism

指導教授：佘永吉 博士
研究生：徐嫩嫩 撰

中華民國一〇八年八月

摘要

本技術報告目的為了瞭解紅繩懸吊訓練課程，對增進大專自閉症學生運動技巧能力之成效。研究方法是採單一受試 A-B-M 設計，參與者對象選自北部某大專自閉症學生一位。本自變項為紅繩懸吊訓練課程，依變項為「雙側協調」、「平衡」、「跑步速度和敏捷度」及「力量」。實驗階段包含基線、介入期與維持期。教學課程介入每週二次，每節五十分鐘，共計十六次的紅繩懸吊訓練課程。研究工具採用 BOT-2 的簡易版，研究結果之資料分析採視覺分析法、階段內和階段間分析，並輔以 C 統計協助分析。研究結果顯示：

- (1) 紅繩懸吊訓練課程對於參與的大專自閉症學生提升「雙側協調」能力具有良好立即成效與維持成效。
- (2) 紅繩懸吊訓練課程對於參與的大專自閉症學生提升「平衡」能力具有良好立即與維持成效。
- (3) 紅繩懸吊訓練課程對於參與的大專自閉症學生提升「跑步速度及敏捷度」能力具有良好立即與維持成效。
- (4) 紅繩懸吊訓練課程對於參與的大專自閉症學生提升「力量」能力具有明顯的立即成效與維持成效。

關鍵詞：大專自閉症學生、紅繩懸吊訓練課程、BOT-2、雙側協調、平衡、跑步速度及敏捷度、力量

Abstract

The purpose of this technical report is to understand the effects of Redcord suspension training programs on improving motor skills of college students with autism. A single-subject research method of A-B-M design was used to evaluate the effects on one selected college student with autism in the north. The independent variable was Redcord suspension training programs. The dependent variables were “bilateral coordination”, “balance”, “running speed and agility”, and “strength”. The experimental phase consists of a baseline phase of intervention and the maintenance phase. This research course conducted two times a week, fifty minutes each, for a total of sixteen Record suspension training programs. And the simple version of “Bruininks-Oseretsky tests of motor proficiency, second edition, BOT-2” was used as research tool. Data analysis included visual analysis, intra-stage and inter-stage analysis, and Tryon’s C statistics as supplementary analysis. The results of this study shows:

- (1) Record suspension training programs had significant immediate results and maintaining effectiveness on enhancing “bilateral coordination” ability for the participating autistic student.
- (2) Record suspension training programs had significant immediate results and maintaining effectiveness on enhancing “balance” ability for the participating autistic student.
- (3) Record suspension training programs had significant immediate results and maintaining effectiveness on enhancing “running speed and agility” ability for the participating autistic student.
- (4) Record suspension training programs had significant immediate results and maintaining effectiveness on enhancing “strength” ability for the participating autistic student.

Keywords : college students with autism, Redcord suspension training programs, BOT-2, bilateral coordination, balance, running speed and agility, strength



目 錄

第一章 緒論.....	1
第一節 技術報告動機.....	1
第二節 技術報告目的與待答問題.....	3
第三節 名詞釋義.....	3
第二章 文獻探討.....	5
第一節 大專自閉症學生之動作特質.....	5
第二節 紅繩懸吊系統相關研究.....	7
第三節 運動技巧能力.....	12
第三章 技術報告方法.....	17
第一節 研究架構.....	17
第二節 研究流程.....	20
第三節 研究對象.....	22
第四節 研究設計.....	23
第五節 資料處理和分析.....	37
第四章 結果與討論.....	39
第一節 紅繩懸吊訓練課程對雙側協調之成效.....	39
第二節 紅繩懸吊訓練課程對平衡之成效.....	42
第三節 紅繩懸吊訓練課程對跑步速度及敏捷度成效.....	45
第四節 紅繩懸吊訓練課程對力量之成效.....	48
第五章 討論與建議.....	53
第一節 技術報告討論.....	53
第二節 技術報告建議.....	53
參考文獻.....	56
附錄.....	60

圖目錄

圖 3-1 研究設計圖.....	17
圖 3-2 紅繩懸吊系統設備圖.....	18
圖 3-3 本技術報告之研究流程圖.....	21
圖 3-3 BOT-2 的動作組合與各分測驗架構圖.....	24
圖 4-1 各階段之雙側協調分數折線圖.....	40
圖 4-2 各階段之平衡分數折線圖.....	43
圖 4-3 各階段之跑步速度及敏捷度分數折線圖.....	46
圖 4-4 各階段之力量分數折線圖.....	50



表目錄

表 3-1	研究對象背景資料.....	22
表 3-2	BOT-2 簡易版測驗架構.....	24
表 3-3	BOT-2 簡易版測驗架構.....	25
表 4-1	「雙側協調」階段內分析摘要表.....	40
表 4-2	「雙側協調」階段間分析摘要表.....	41
表 4-3	「雙側協調」之 C 統計分析摘要表.....	42
表 4-4	「平衡」階段內分析摘要表.....	43
表 4-5	「平衡」階段間分析摘要表.....	44
表 4-7	「跑步速度及敏捷度」階段內分析摘要表.....	46
表 4-8	「跑步速度及敏捷度」階段間分析摘要表.....	47
表 4-10	「力量」之階段內分析摘要表.....	50
表 4-11	「力量」之階段間分析摘要表.....	51



第一章 緒論

本章內容旨在闡釋技術報告動機、目的和待答問題，且針對重要名詞加以界定，共分為三節。第一節研究之動機、第二節技術報告之目的和待答問題、第三節名詞釋義。

第一節 技術報告動機

據我國教育部體育署（2013）定義，體適能將視為身體適應生活、活動與環境之綜合能力。體適能素質愈全面、均衡，面對壓力負荷時身體愈能安全、有效率完成日常工作和休閒娛樂活動，維持標準體適能狀態、健康的生活型態和生命品質密切相關（Hoeger, 2011）。但高科技時代，過度仰賴 3C 相關產品，人類體能活動機會降低，伴隨精緻飲食、營養攝取不均衡，都增加維持健康體適的不易。身心障礙者因受本身疾病及障礙影響，而面臨更複雜的身體活動和健康問題（陳張榮、周俊良，2012）。應多鼓勵身心障礙、失能者規律性的運動及培養良好的習慣，不僅可以提升體適能，更能改善人際關係，（高慧雲，1996；Fernhall, 1998；Teo-Koh, 1999）。根據特教通報網 2019 年 5 月統計結果顯示，全國所有教育階段身心障礙學生計有 10 萬 7,536 人，其中自閉症者約為 14,608 人，約佔身心障礙人口總數之 14%。而其中臺北市自閉症學生總數 3,312 人，比例高達 30%，佔北市所有障礙類別中的第一位。故面對愈來愈多的大專自閉症學生，應設計適合的相關運動訓練課程，協助提升其健康體適能表現。

Bauman (1992) 與 Brasic (1999) 觀察自閉症兒童身體活動時，指出他們的運動量不足、技能偏弱、動作表現笨拙，同時伴隨大肌肉力量弱、動作協調不佳、平衡較差、步態異常等問題。雖然自閉症兒童於精細動作與粗大動作上具有功能，但並未達同年齡兒童的正常發展標準（Lloyd, Macdonald, & Lord, 2013），且自閉症伴隨之動作障礙，也會影響其他相關動作技巧表現和能力發展，導致自閉症學生的日常功能性動

作表現不穩定或異常（顏秀吉、蔡豐任、蔡葉榮，2013）。美國國家體能活動與殘疾中心也建議，自閉症族群的體能活動水準低落、耐受度和發展遲緩，起因於社會功能缺損以及行為問題，而讓他們在參與同儕間體能活動機會受到限制。如能鼓勵自閉症學生持續穩定的運動習慣，維持健康體適能，也能用正向心態應付日常生活壓力，並減少沮喪和焦慮症狀。所以思考協助自閉症身心障礙者發展其動作技能，以補救或提升因障礙所損失功能，是刻不容緩的議題。

良好體適能將支持身心障礙者有能力獨立生活、勝任工作、執行任務，及維持注意力（Kalakian, Eichstaedt, Horvat, & Croce, 2003）。Noreau 與 Shephard（1995）也認同對身心障礙者應提升身體動作機能，參與活動的正面意義。因為增進日常活動能力、融入人際社交，也能改善心理功能、減少依賴心態，更應證身心障礙者需要體適能訓練的重要性。而運動技巧能力為加強健康體適能的不可或缺的要素，除降低疾病風險外，也能提昇自我形象和體態安適的感覺（陳俊忠，2005）。體適能包括：動作敏捷性、平衡感、肢體協調性、運動爆發力、反應時間與速度，這些都需強而有力的核心肌群，才能在過程中避免受傷，並提高相關運動技巧能力的表現，所以強化自閉症學生的核心肌群為增進運動技巧的重要基礎。

核心是穩定身體的根本，很多身體動作都會牽動核心肌群，透過核心肌群的鍛鍊能增加脊柱穩定及身體平衡控制，提升學習運動技巧能力和速度，也降低傷害發生的機會。核心部位更扮演人體運動鏈的樞紐，尤其核心力量是主要動力來源，於人體運動鏈中有銜接、傳遞和整合作用（Lisa, & Peter, 2005；Shinkle, Nesser, Demchak, & Mcmannus, 2012）。目前，發展核心力量的方法有很多種，來自挪威的紅繩懸吊系統就是其中一種有效方法。它透過多點懸吊以及配合不同的技術（Neurac 技術為醫療用，Active 技術為運動訓練用），可以用在醫療上的疼痛、肌肉檢測以及治療，也能在運動訓練上作為訓練核心肌群的強大工具。

綜合上述，本技術報告對於大專自閉症學生，需依照其個別特性，並透過專業團隊的合作與討論，設計出紅繩懸吊訓練課程的教學介入，達到運動技巧能力提升之目的。是故，本文首先針對自閉症加以釋義，說明適合自閉症者的紅繩懸吊系統教學要點，並以文獻回顧方式，探討紅繩懸吊訓練課程對自閉症學生實施成效，以鼓勵自閉症者藉由紅繩懸吊相關訓練提高核心力量、改善運動技能中的粗大動作部分，包括雙側協調、平衡、跑步速度及敏捷度、力量等能力，不僅預防運動傷害也能達到健康體適能表現，促進身、心、靈整體健康的維護與擁有。

第二節 技術報告目的與待答問題

據上述之研究背景與動機之論述，本研究目的為探討紅繩懸吊對增進大專自閉症學生運動技巧能力之成效，待答問題分述如下：

- 1-1 紅繩懸吊訓練課程對增進大專自閉症學生的雙側協調成效為何？
- 1-2 紅繩懸吊訓練課程對增進大專自閉症學生平衡成效為何？
- 1-3 紅繩懸吊訓練課程對增進大專自閉症學生跑步速度及敏捷度成效為何？
- 1-4 紅繩懸吊訓練課程對增進大專自閉症學生力量成效為何？

第三節 名詞釋義

一、大專自閉症學生

為臺灣地區政府立案之公私立大專院校設有學籍之在學學生，且符合身心障礙和資賦優異學生鑑定辦法，持大專教育階段鑑輔會之鑑定證明，其障礙類別為自閉症者。

二、紅繩懸吊訓練課程

Redcord紅繩懸吊訓練源自挪威，1991年發展至今已20餘年，將近五十國家採用。近年經不斷研發改良，用途遍及復健、醫療、長照、體育、

及體適能領域，具醫學基礎之下並結合技術、研究、知識、美學來引導訓練動作進行教學。

本技術報告是將受試者以紅色寬帶及紅繩懸吊在一套以裝置完成的懸吊儀器上，加上彈力繩或氣墊或彈力球等設備，進行評估、做運動。配上不同的技術，物理治療師以此作為檢查診斷、復健訓練；運動教練以此來做運動訓練、強化運動表現等功能。

三、運動技巧能力

本技術報告是依據布魯茵克斯-歐西瑞斯基動作之精練度第二版 (Bruininks-Oseretsky test of motor proficiency, second edition, BOT-2) 施測，呈現受試者進行身體動作評量結果後之體能相關純熟度。呈現簡易版 BOT-2 測量粗大動作部分，包含：雙側協調、平衡、跑步速度及敏捷度與力量等動作技巧能力表現。



第二章 文獻探討

本旨在探討紅繩懸吊對增進大專自閉症學生運動技巧能力之成效。全章共分成三節，第一節為大專自閉症學生之動作特質；第二節紅繩懸吊的相關研究；第三節為運動技巧能力。

第一節 大專自閉症學生之動作特質

自閉症大多數成因為中樞神經系統部分機能受損，或器質性損傷所引發的終身發展性障礙，尤其是感覺運動刺激的反應（黃春莉，2003）。因而使每位自閉症學生，在發展過程中面對不同程度的運動技巧能力挑戰。有些是精細操作，或粗大的運動技能，更有人兩者都難以兼顧。

壹、自閉症的定義和特質

美國精神醫學會所主編精神疾病診斷與統計手冊（Diagnostic and statistical manual of mental disorder, 簡稱 DSM）於2013進行第五版變革，以自閉症光譜障礙（Autism spectrum disorder, ASD）來涵括，且不再定義亞型。此變革反映整個DSM-V強調層面式思考，也反映過去數十年關於自閉症的多層面性、異質、與光譜分佈式特徵表現研之究成果（丘彥南、徐如維、賴孟泉、劉弘仁，2012）。

主要症狀分類從DSM-IV三大特徵：社會互動障礙、溝通障礙、重複性行為及固著動作，修正將社會互動和溝通方面品質障礙，二者歸為同一大類。並分成社會情緒的互動障礙，社會互動上非語言的溝通行為障礙，和發展與維持人際關係的障礙三者。而侷限且重複的行為、興趣、活動仍為另一顯著特徵。

國內自閉症鑑定基準，順應國際趨勢已修正為二個核心障礙，並將「自閉症」原概念擴充為自閉症光譜障礙（ASD），只是診斷名稱上仍沿用「自閉症」一詞（顏瑞隆，張正芬，2012）。因此鑑定基準雖有修正，但我國自2002年發布「身心障礙及資賦優異學生鑑定辦法」以來，

名稱上一直沿用「自閉症」一詞涵括亞斯伯格、高功能自閉症等自閉症光譜障礙，亦未區分亞型，且障礙類別區分也非本研究之重點，故本研究直接採用「自閉症」來代表自閉症光譜障礙（ASD）。

貳、自閉症的動作特質

據教學現場觀察自閉症學生其動作特徵，如：行動笨拙、姿勢不協調、平衡感較差容易跌倒的現象，DSM-5 能協助診斷其為特徵之一的運動能力缺損（徐如維、章秉純，2017）。然而有些中樞神經系統的損傷，與機能障礙衍生的腦傷症候群，和自閉症的動孩子的動作表現，的確有許多共通特徵（黃春莉，2003）。例如：過動、固執、知覺和認知缺損、統合障礙等。因此 ASD 學生其動作能力異於一般學生的情況，也逐漸引起學者專家探討（謝凱玟，2011）。

近年來研究顯示大多數 ASD 學生有動作能力方面的問題（Green 等，2009），如：粗大動作與精細動作技巧（Provost, Heimerl, & Lopez, 2007）、感覺統合技巧（Lopata, Hamm, Volker, & Sowinski, 2007）、基本動作能力發展（Staples & Reid, 2010）。在探討一般學生動作技巧與身體活動相關的研究中發現，基本動作技巧與身體活動呈正相關（Dorn, Epstein, Wrotniak, Jones, & Kondilis, 2006; Pall & Raudsepp, 2006），且動作技巧表現越佳者，其從事高強度及中等費力以上的身體活動也越多（Williams 等，2008）。

目前探討 ASD 學生身體活動的研究並不多，Pan 與 Frey（2006）分析美國國小、國中及高中 ASD 學生平均每日的的身體活動指出，只有 47%（14 人）的學生達到每日累積 60 分鐘中等費力以上身體活動。另外，Pan（2008）比較台灣國小 ASD 與一般學生體育課及下課時間身體活動的差異發現，ASD 與一般學生體育課及下課時間的身體活動並沒有顯著不同，且 ASD 與一般學生體育課的身體活動皆明顯高於下課時間，顯示結構式、系統化的學習環境（如體育課）有助於 ASD 與一般學生身體

活動的提升。以研究者所任教的動作機能課程中觀察：無論一般生或身心障礙學生皆顯示：其身體活動量較高者，動作表現也較佳，能提升 ASD 學生的身體活動，那麼改善他們的動作能力也就指日可待。

研究指出身體活動與動作技巧有關，如能針對 ASD 設計相關活動課程，提升學生動作技巧的表現，也能增加培養健康體適能之動機。因本技術報告的研究工具為：布魯茵克斯-歐西瑞斯基動作之精練度第二版（Bruininks-Oseretsky test of motor proficiency, second edition, BOT-2），故將探討身心障礙者「運動體能」如：爆發力、敏捷性、協調性，和「運動技巧」如：平衡能力、雙側協調性（侯堂盛，2008），上肢速度與靈巧程度、視覺與動作控制能力、平衡感、力量、雙側及上肢協調性（侯均穎、任秀林、侯堂盛，2009）。所有動作技巧與身體活動合為一體並相輔相成（Smith, Cliff, Okely, & Mcken, 2009; Houwen, 2007; Jaakkola 等, 2009; Raudsepp & Pall, 2006; Williams 等, 2008; Wrotniak 等, 2006）。文獻中也提出當 ASD 學生有特殊興趣時，表現出強烈動機並對事物堅持、著迷和固著（APA, 1994），若引導學生興趣和身體活動訓練課程相結合，應能鼓勵培養 ASD 族群運動習慣並提升體適能。

第二節 紅繩懸吊系統相關研究

壹、核心肌群功能重要性

Panjabi（1992）研究脊椎穩定與動作控制的關係，提出維持脊椎穩定包括三個交互影響作用的系統，分別為被動支持系統（passive subsystem）、主動收縮系統（active subsystem）、神經控制系統（neural control subsystem）。被動支持系統主要包括：骨骼、關節及韌帶筋膜等提供支撐；主動支持系統主要由附著於脊椎周圍的收縮性肌肉組織提供支撐；神經控制系統可藉由主動與被動兩個系統所產生的感覺回饋，經由神經中樞來控制動作協調性，不僅可以主導動作的發生，而且可以預防干擾產生，來應付維持脊椎穩定的需求。而在脊椎穩定的主動收縮系統

中（邱俊傑，2004），核心肌群依據它們在控制脊椎動作中所扮演的功能和屬性可區分：第一類群為深層核心肌群，脊椎靠它維持穩定，才能降低脊椎負荷和椎間盤兩者的壓力，也稱局部穩定性肌肉（local stability muscles）。此肌肉群處於軀幹中較深層位置，也包括腹橫肌與多裂肌，主要功能在於協助脊椎椎體互相間穩定，使脊椎維持於正中區域範圍內，擔任最基本「維持脊椎穩定能力的第一線」。第二類群是表淺核心肌群，也稱整體性穩定性肌群（global stabilizing muscles），其中有含括：腹內斜肌、腹外斜肌、腹直肌、豎脊肌、腰方肌及臀部肌群等。功能為掌控脊椎的動作方向，及平衡衝擊脊椎的外力，是屬於「穩定脊椎的第二道防線」。這兩類群肌肉協調運作下，可使脊椎處於平衡、穩定的健康狀態，更讓軀幹維持穩定，使四肢有強健穩固附著處，才能發揮快速活動的功能（Hodges & Richardson, 1999）。

綜合上述得知，強健的核心肌群能隨時保護軀幹，也能維持正確姿態，避免因姿勢不良造成惡性循環，而從事相關運動訓練就是穩定核心肌群方法之一。若能結合鍛鍊核心肌群的運動項目鍛鍊身體，不僅維持其功能正常運作，更培養健康體適而提升生活品質。

貳、懸吊訓練

懸吊運動治療（Sling Exercise Therapy, SET）於1960年開始應用，起源挪威物理治療師建立一套多功能懸吊治療系統（Terapi Master System），利用繩索治療應用於病患的肩關節與腕關節復健，並推廣至復健治療與運動員訓練。此系統由兩組繩子架構而成，配合操作者變化，針對各關節設計出不同強度的運動訓練模式（Huang, 2009）。利用懸吊式訓練好處在於：不穩定運動訓練的過程中，只需要負荷自身的體重，因此可以降低訓練所帶來的傷害風險。懸吊式不穩定運動訓練不僅是體適能訓練的工具，也是復健運動傷害的設備之一（Hamlyn, Behm, & Young, 2007）。

表2-1 懸吊訓練課程介入成效的文獻分析

研究者	年代	對象	課程	實施時間	結果
張鳳儀	2005	風浪板選手	懸吊式不穩定運動訓練	7天	呈現平衡能力顯著改善現象，並提升現階段的技術與成績表現
Petersen、Rune、Erin、Stephen與Frank	2006	將足球選手，分為實驗組和觀察組	應用SET核心訓練	8週	(1)實驗組非慣用腳的平衡能力顯著改善(2)實驗組選手的踢擊能力顯著進步，高於未接受訓練的選手(3)實驗組軀幹的肌力也呈現顯著成長。
楊彩雲	2009	討體育學系學生50人	懸吊式運動介入來訓練核心肌群	16週，每週3次	一分鐘仰臥起坐、左右側仰臥起坐、動態背部肌耐力測驗有顯著提升
張詵銓	2010	16名男子網球選手，分成實驗組與控制組各8名。	懸吊式不穩定訓練課程	6週，每週3次	實驗組接受懸吊式不穩定訓練後，在雙手擲藥球、平衡能力、腰椎本體感覺、平均發球速度及反拍對角線擊球速度和準確性上，皆達顯著差異。
陳家信	2011	19位大學網球選手，分兩組進行	TRX懸吊訓練/傳統阻力訓練	8週，每週2次，每次70分鐘	網球專項能力採用TRX懸吊訓練、核心穩定能力的訓練效果，優於傳統阻力訓練
孫景召	2011	網球專項大學生	懸吊訓練介入		(1)有效提升平衡能力與軀幹核心穩定性(2)但對下肢瞬發力（立定三級跳遠）無顯著進步。

研究者	年代	對象	課程	實施時間	結果
陳隆誌	2012	60 位國中 生，分成 實驗組與 控制組	TRX 核 心肌群 全身阻 力運動	8 週，每週 2 次，達 30 分鐘	(1)提升青少年的肌力、柔軟度與協調性皆有明顯提升(2)但於平衡性與肌耐力，未達顯著效果。
耿磊	2012	女高中生	懸吊訓練	16 週	(1)腰腹塑形、下肢肌肉力量、身體機能、速度素質、平衡力有積極影響，(2)握力及耐力素質（800 公尺）發展作用不顯著。
呂美惠	2014	20 名大專 女子排球 選手，分 為實驗組 和觀察組	懸吊式 訓練課 程	8 週	(1)實驗組中的專項運動能力，例如肌力、肌耐力、敏捷性和協調能力等，顯著優於觀察組。(2)但在反應時間以及靜態平衡能力上，實驗組的排球選手未顯著提升。
林明欽	2016	國中手球 選手，分 實驗組 6 位，及正 常訓練對 照組 6 位	TRX 懸 吊運動 訓練	8 週，每週 3 次 進行 1 小時訓練	(1)手球擲遠（肌力）、羽毛球擲遠（協調性）和一分鐘仰臥起坐（肌耐力）成績，實驗組均達顯著水準且優於對照組。(2)20 秒反覆側併步（敏捷性）、垂直跳高（爆發力）未達顯著水準。
Seiler 等	2008	10 名青少 年高爾夫 選手	傳統肌 力訓練 組/懸 吊式不 穩定運 動訓練 組	9 週，每週 2 次	(1)懸吊式不穩定運動訓練組的桿頭最大速度增加了 3.8% ($p < .001$) (2)兩組在揮桿過程中的平衡則沒有顯著差異。

研究者	年代	對象	課程	實施時間	結果
Prokopy 等人	2008	14 名 NCAA 第 一級的壘 球選手	懸吊式 不穩定 運動訓 練/器 械式重 量訓練	12 週	(1)SET 懸吊式不穩定運動訓練，有效的增加上肢肌力(2)更增加投球時的球速。
Huang 等人	2009	11 名高中 棒球選手 以進行的 訓練。	懸吊式 不穩定 訓練	持續 8 週，每週 1 次，	(1)改善肌肉的協調性及穩定性(2)腰部協調性有顯著的改善 ($p < .05$)。

資料來源：研究者自行整理

綜合上述文獻資料顯示，有目標並持續性的長期採用懸吊式訓練，將有效提高運動員核心力量。當核心穩定，有助於軀幹平衡，協調四肢愈有穩固支撐點，發揮其力量和速度來完成動作效率並提昇運動表現。

參、紅繩 (Redcord®) 懸吊

紅繩 Redcord 懸吊運動裝置之基本構思來自挪威的Kåre Mosberg，原先是運用於鍛鍊和牽拉自己後背。隨後將專利權轉讓於新團隊繼續開發、製作和銷售。1991年Rolf B Johansen、Jan.S.Hilden與Arvid D.Holst一起在挪威Kilsund 成立了北歐泰瑪AS公司，並和物理治療師、醫生迅速建立了密切的合作關係，目前這裝置發展並運用於醫學診斷、復健治療及專業運動能力訓練。

紅繩與其他懸吊系統的最大差異就在於彈性繩的設計，由於繩子本身有回縮力，因此能協助抵抗重力對於身體的影響。就類似身體在水中變輕一樣，形成低重力的運動環境，訓練時就能降低動作過程中疼痛的產生。而當神經肌肉控制能力逐漸提升，可降低彈性繩的支撐係數，增加動作難度。另外還可加上拍打繩子造成振

動增加神經肌肉刺激輸入的技巧，稱之為「擾動」(羅一強，2018)。

經過超過 25 年的研究與發展，Redcord 已經擁有非常完整的理論基礎與操作實務，需要進修的繼續教育課程超過一百小時，歐美先進國家包含英國、美國、德國、瑞典、丹麥、挪威、義大利等等都有 Redcord 發展的足跡，相關研究證實此系統訓練效果的論文超過了數十篇。

現今科技日益的進步發展，現代人生的型態以及習慣因而有所改變，例如：網際網路的發達，使學生流連虛擬世界，導致坐、臥、躺在3C用品、電腦前的時間大為增加，相對的運動時間減少而運動量不足，延伸許多健康的問題，如肥胖、心血管疾病等(衛生署，2008)。運動一直都被認為是一種能夠促進、提升個人健康狀態及身體活動能力，並改善生活品質的一種方式(林貴福、盧淑雲，2000)，能夠持之以恆的適度運動才是有效保持健康身體的良好方法。

第三節 運動技巧能力

壹、自閉症學生之運動表現

文獻研究多數ASD學生包含：粗大動作或精細動作技巧(Provost, Heimerl, & Lopez, 2007)、基本動作能力發展(Staples & Reid, 2010)、感覺統合技巧(Lopata, Hamm, Volker, & Sowinski, 2007)等動作能力存在問題(Green 等, 2009)。探討ASD和一般學生的動作技巧與體適能關係中發現：身體活動表現和基礎動作技巧呈正相關(Dorn, Epstein, Raudsepp & Pall, 2006; Jones, & Kondilis, Wrotniak, 2006)，且動作技巧表現越佳者，其從事高強度及中等費力以上的身體活動也越多(Williams 等, 2008)，故應多鼓勵ASD學生從事動態的體能活動，透過訓練除動作技巧獲得改善之外，能提昇人際關係、溝通互動、體適能表現，並減少固著行為(黃崇儒、劉芯綺，2016)。

ASD 從兒童期時(26~61 個月)走路、仰臥、俯的動作成熟度就較一般兒童發展得慢(Ozonof等，2008)。Ming, Brimacombe與Wagner

(2007) 統整154位2到18歲ASD學生的就醫病歷紀錄,調查他們主要的動作症狀及盛行率發現:(一)肌肉低張佔51%,如:上肢難以抵抗重力(二)運動性失能佔34%,動作技巧和手勢能力都受損,會有過多的口水、嘴唇無法摺疊、不會使用剪刀等(三)墊腳尖走路佔19%,預計會在兒童出生後6個月時間接或連續出現(四)粗大動作遲緩佔9%,包括坐、走路、跳躍等(五)腳踝移動性降低的比例最少僅佔2%,如:踝關節背屈的角度減少。然而這些症狀會隨著年齡增長而減少,有可能是因為自然成長的因素,也有可能是接受物理或職能治療的成效,或兩者同時並行的影響。另外ASD學生在動作時間拿捏與動作執行上都顯得相當不協調,尤其是在身體側邊或手臂和腿部的協調動作,如:立定跳遠,他們無法做出手臂擺動、膝蓋彎曲、然後向前的連貫動作;有些學生甚至不會擺動手臂,或是跳完之後不會將手臂的動作放慢下來跟隨動作。除此之外,他們的手臂擺動不當或毫無作用如:單腳跳時應該藉由擺動手臂產生向前力量,但通常他們不懂得如何運用。再者許多ASD學生在投擲或踢球時也很難控制力量和方向,他們會先跑向球、停住、再踢球,如此一來就缺乏了連續向前的動作,影響踢球的力量(Staples & Reid, 2010),以上這些情況,都顯示出在動作執行的時間與力量的控制,並不是很準確。

貳、檢測工具

布魯茵克斯-歐西瑞斯基動作能力測驗(Bruininks-Oseretsky tests of motor proficiency, 簡稱BOTMP)和兒童動作評估(Movement assessment battery for children – second edition, MABC),有一些支持性的證據利用BOTMP做為評估動作運用障礙的一部分。像在BOTMP測驗次測驗中的雙側協調(bilateral coordination)、上肢協調(upper limb coordination)和跑步速度和敏捷性(running speed and agility)可以反映出動作運用障礙(dyspraxia)中的兩側整合和順序性動作(BIS)的表現;另外在BOTMP測驗次測驗上肢速度和靈巧度(upper limb speed and dexterity)可以反映

出動作運用障礙的體感覺動作計畫困難 (Bruininks & Bruininks, 2005)。

而布魯茵克斯-歐西瑞斯基動作能力測驗第二版 (Bruininks-Oseretsky tests of motor proficiency, second edition, BOT-2)，是2005年之BOTMP 的修訂版，其針對第一版的問題與不足加以修正。修訂後的BOT-2是一個標準化的動作測驗，其在美國38州徵招1520位4到21歲的受測者參與常模的建立，一致的程序和評分標準增加其信效度之建立 (Bruininks & Bruininks, 2005)。BOT-2調整過去BOTMP中的測驗內容，將BOTMP視覺動作控制 (visual-motor control) 次測驗分成BOT-2中兩項次測驗，精細動作精確度 (fine motor precision) 和精細動作整合 (fine motor integration)。相較之前的BOTMP減少了視知覺部分，而之後BOT-2比較強調視覺動作能力的整合。並且在BOT-2 也增加了粗大動作項目，包括：跑步速度及敏捷度 (running speed and agility)、力量 (strength) 等項目 (Deitz, Kartin, & Kopp, 2007)。該測驗有完整版 (complete form) 和簡短版 (short form) 兩種選擇，完整版和簡易版的BOT-2的重測信度都大於0.80，簡易版的BOT-2 之內部一致性 (internal reliability) 大於0.80，完整版大於0.93；施測者間信度 (inter-rater reliability) 除了精細動作的分測驗是0.86 以外，其他的分測驗都大於0.90，整體而言BOT-2有良好的信效度。且和第一版布魯茵克斯-歐西瑞斯基動作精煉度評量 (BOTMP)，或是皮巴迪動作發展量表第二版 (PDMS-2) 之間有中等到高度的相關性 (潘介玉，2013)。

BOTMP所施測的年齡層為4歲6個月至14歲6個月，BOT-2將其延伸擴展到4歲至21歲。包括四大部分：精細動作控制 (fine manual control)、手部的協調 (manual coordination)、身體的協調 (body coordination)、力量與敏捷度 (strength and agility)。依項目性質分成八個分測驗，分別是精細動作準確度、精細動作整合、手部敏捷度、上肢協調、雙側協調、平衡、跑步速度與敏捷度、力量 (Bruininks & Bruininks, 2005)。BOT-2能廣泛評量動作技巧，篩檢及鑑定動作障礙程度，並發展相關評

估動作訓練計畫，因此職能治療師、物理治療師、心理師、特殊教育老師或適應體育教師，採用BOT-2此評估工具（張芷榕，2019）。

Bruininks 與Bruininks（2005）修訂的BOT-2也改善了4-5歲兒童的測驗，透過增加新的活動項目，例如：形狀塗色和調整原先BOTMP的活動，例如：利用較大的串珠去穿洞，和較寬的平衡木。於是我們將需利用修訂過的BOT-2，再去檢視過去對動作運用不能障礙（dyspraxia）的反應（Deitz et al., 2007）。近年來有學者利用BOT-2做為介入前後的評估參考，在為期六週用跑步機和實境遊戲訓練92位唐氏症（Down syndrome）的高年級兒童力量（strength）和敏捷性（agility），其中分成控制組和訓練組，結果發現介入前後BOT-2的力量和敏捷性的次測驗有顯著改善（Lin & Wuang, 2012）。顯示評估工具夠敏感去反應能力的變化。Liu, T.（2013）針對32位自閉症孩童研究其感覺處理及動作表現與正常發展的兒童有無差別；他利用簡短版的感處理能力剖析量表（SSP）和兒童動作評估（MABC-2）分別施測兒童日常生活的感覺處理和粗大及精細動作技巧表現。兩個測驗的結果均比一般兒童低落，並且感覺處理的分數和動作表現的結果呈現正相關。而Kennedy、Brown與Stagnitti在2013的研究從家長填寫的動作技巧表現測驗，能否預測直接施測兒童動作能力表現的結果；其中他招募了38位兒童，家長評分的部分採用了身體自我描述問卷（Physical Self-Description Questionnaire, PSDQ）和兒童動作評估（MABC-2）做比較，而直接施測動作表現的評估工具為BOT-2的結果，將其結果做多種線性回歸分析（multiple linear regression analysis），結果發現MABC-2顯著可以預測BOT-2的手部協調（manual coordination）和動作敏捷度（strength and agility）動作的結果，但PSDQ的結果無法預測BOT-2的表現。



第三章 技術報告方法

本研究旨在針對大專自閉症學生，實施紅繩懸吊訓練課程，每週進行兩次，每次50分鐘，持續進行16次，以驗證此教學模式對增進大專自閉症學生習得運動技能能力之成效，採單一受試研究中的A-B-M設計。本章分為研究架構、研究流程、研究對象、研究設計、資料處理與分析等五部份，逐項加以說明。

第一節 研究架構

依研究者之教學課程設計，針對一位和研究者同校之大專自閉症學生，進行16次紅繩懸吊訓練課程，並檢視其成效能。分別就研究設計、研究變項、實驗設計作說明。本研究已通過，取得台灣師範大學研究倫理審查核可證明書，案件編號201811HM007，見附件。

壹、研究設計

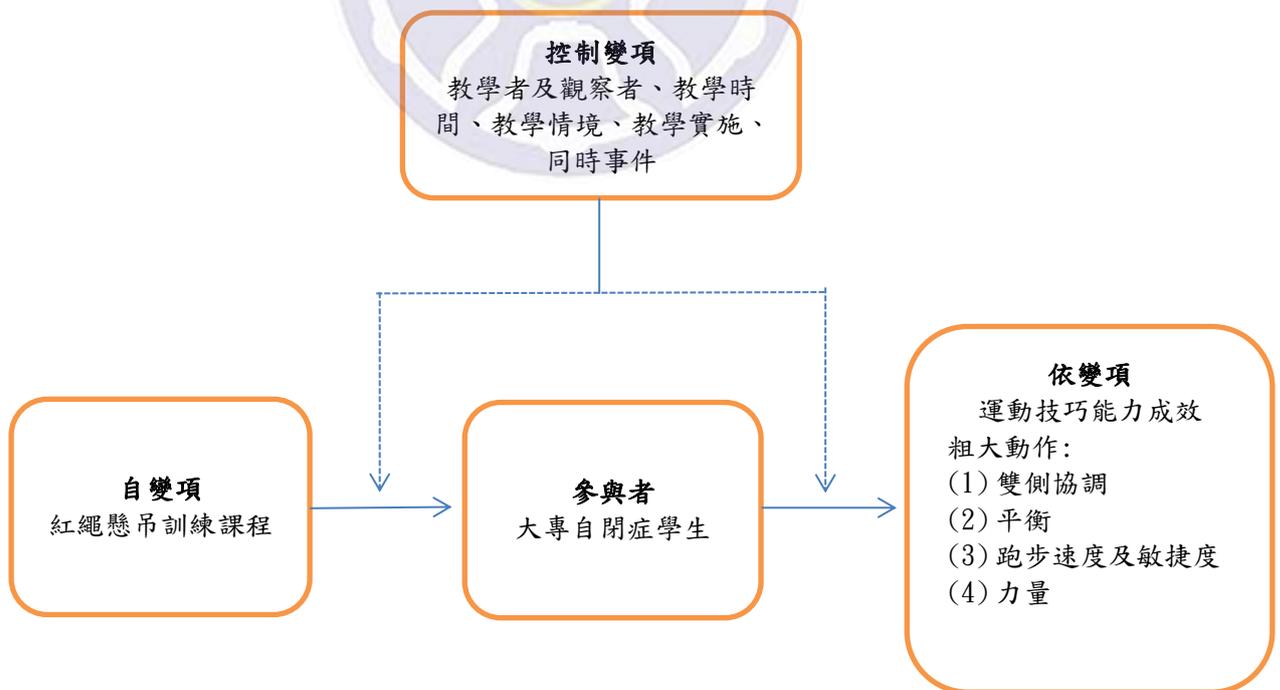


圖3-1 研究設計圖

貳、研究變項

一、自變項

本研究之自變項為紅繩懸吊訓練課程，預計每周進行2次，每次50分鐘，共計16次課程。將觀察每次參與者對訓練動作的接受程度，逐步由淺入深修改、調整相關課程。

二、依變項

係指參與者在每堂課接受紅繩懸吊訓練課程後，針對運動技巧能力的粗大動作部分：雙側協調、平衡、跑步速度及敏捷度、力量的學習及維持成效，將採BOT-2簡易版施測後分數呈現。

三、控制變項

(一) 教學者、觀察者

為避免不同教學者對結果造成干擾，本研究之教學及學習成效觀察者，由研究者本人擔任。為維持研究信度，並邀請另一名領有紅繩N1證照的特教老師擔任協同觀察者。

(二) 教學時間

每一次教學約50分鐘，內容為準備活動10分鐘(暖身)、發展活動30分鐘(粗大動作課程)、綜合活動10分鐘(舒緩身心)。

(三) 教學情境

地點為國立師範大學博愛樓之動作機能教室，並於此進行示範教學及資料蒐集。每次設備與教學器材都相同，地點設備的擺設也維持不變。



圖3-2 紅繩懸吊系統設備圖

(四) 教學實施

實驗處理階段之教學流程皆維持相同，但介入之運動技能項目不同。

(五) 同時事件

在實驗處理階段，與相關人員(如:學校體育課任課教師連繫)，確認無紅繩懸吊相關課程進行。

參、實驗設計

本研究採單一受試法A-B-M實驗設計，共分為三個階段：未介入紅繩懸吊訓練課程之基線期(A)、實施紅繩懸吊訓練課程之介入期(B)、撤除紅繩懸吊訓練課程後之維持期(M)，各階段進行方式說明如下：

(一) 基線期(A)

此階段不進行紅繩懸吊訓練課程，為蒐集受試者體適能初始能力資料。於每週一、四實驗者施測，而布魯茵克斯-歐西瑞斯基動作能力測驗第二版(Bruininks-Oseretsky Tests of Motor Proficiency, Second Edition, BOT-2)，其中簡易版的雙側協調、平衡、跑步速度及敏捷度、力量四項測驗並記錄分數，共持續蒐集三次基線期資料。

(二) 介入期(B)

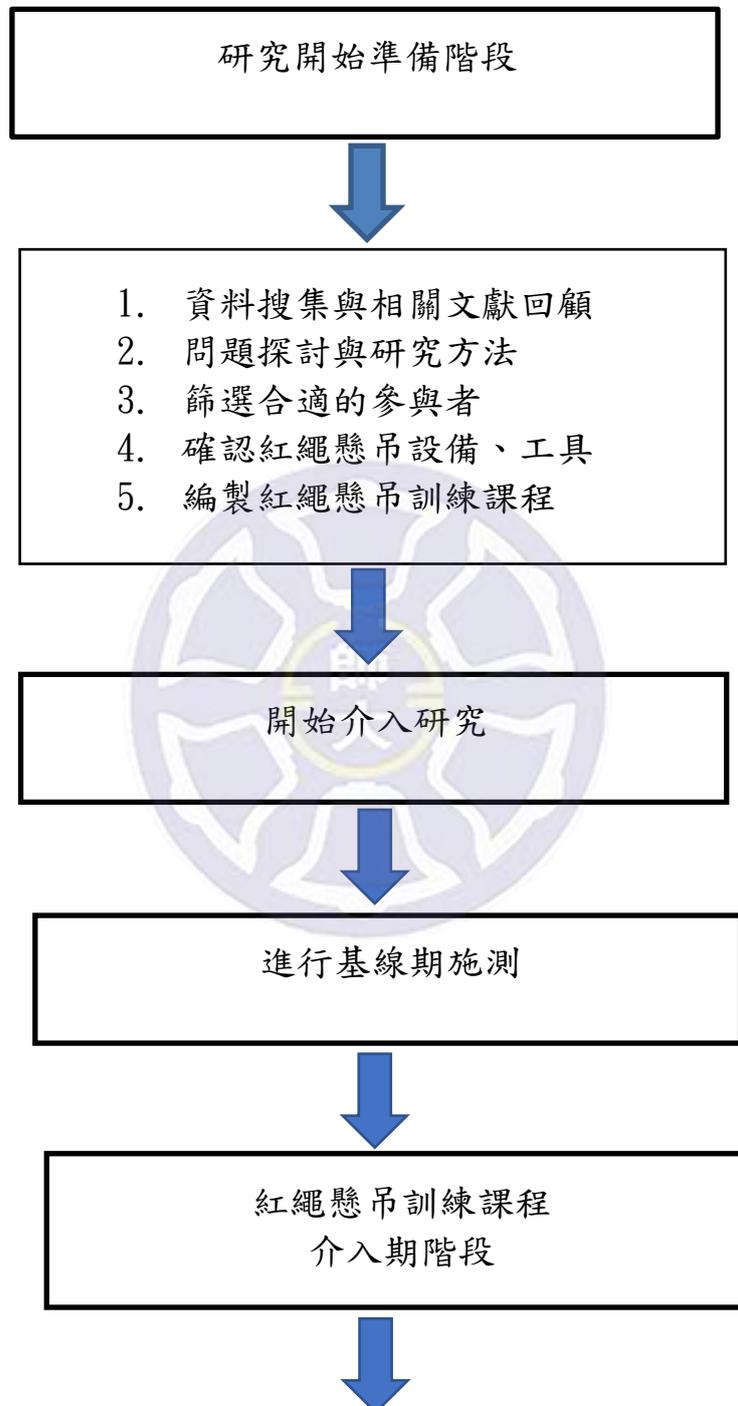
開始實施紅繩懸吊訓練課程的介入，由研究者帶領研究對象一對一進行教學，每週一晚上八點，及星期四晚上六點半，教學時間為50分鐘，地點於台灣師範大學博愛樓的體適能教室。並於每完成一節課程後，隨即進行BOT-2簡易版其中的雙側協調、平衡、跑步速度及敏捷度、力量四項測驗並記錄分數，持續十六次訓練課程全部結束，蒐集介入期資料。

(三) 維持期(M)

介入期結束後，即停止紅繩懸吊訓練課程，於相同時間對於實驗者施測BOT-2簡易版其中的雙側協調、平衡、跑步速度及敏捷度、力量四項測驗並記錄分數，持續兩週，蒐集三次維持期效資料。

第二節 研究流程

本技術報告將研究流程分成下列相關部分說明：



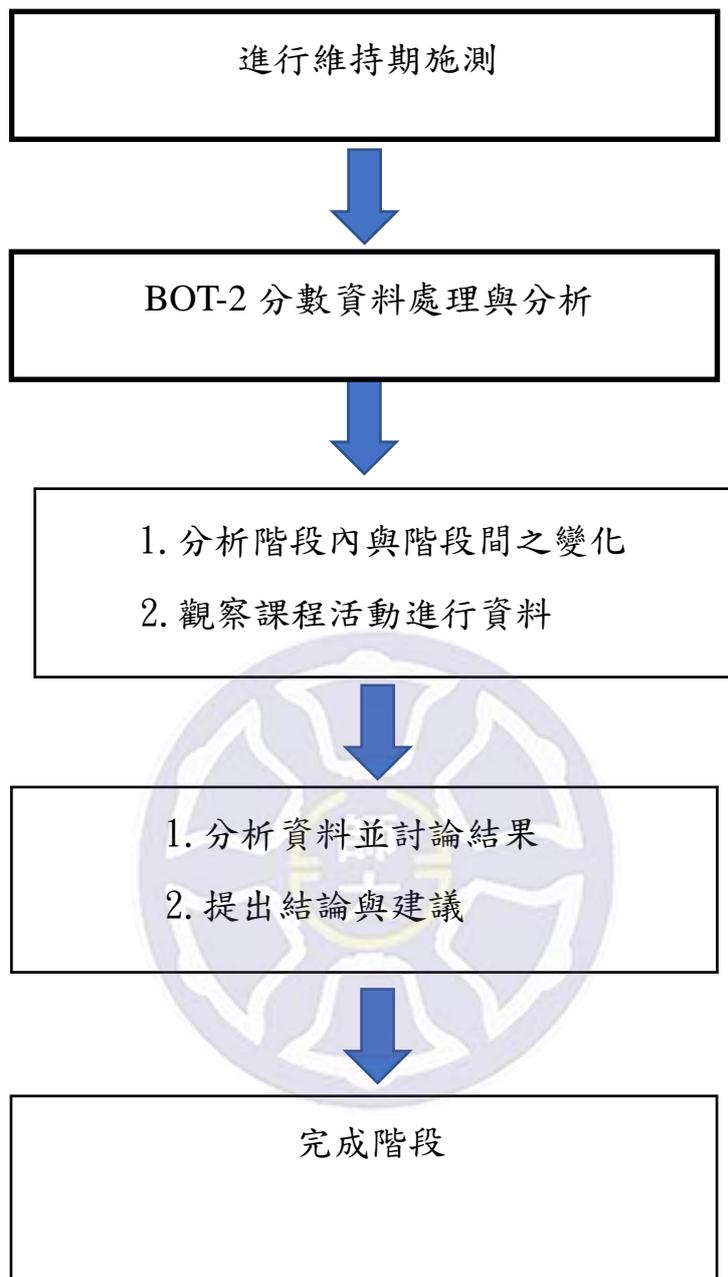


圖3-3 本技術報告之研究流程圖

第三節 研究對象

本研究採取立意取樣，研究對象為北部地區大專院校的自閉症學生，希望透過紅繩懸吊訓練課程介入瞭解其增進運動技巧能力之成效。選擇的條件如下：

一、參與者條件

研究個案來源為北部地區大專院校學生，其篩選標準：(一)符合大專教育階段鑑輔會鑑定，或領有自閉症手冊者。(二)能聽理解指令，並配合口語或視覺提示，完成相關課程設計動作。(三)具備能全程配合進行評量工具之體能條件。(四)符合新制身心障礙者鑑定。

受試者排除標準(一)需要拐杖等協助輔具才能獨立行走者。(二)視覺及聽覺功能受損，無法順利接受口語指令與進行評量測驗。(三)經醫生指示不可做激烈運動和患有心肺血管疾病、高血壓、糖尿病、哮喘及癲癇等。(四)懷孕中女性。(五)正在接受化療或放射治療者。(六)二年內曾接受過關節置換、骨科神經或心臟手術者。

二、研究對象介紹

表3-1 參與者之背景資料

基本資料		
	性別	男 (障礙類別：自閉症)
	年齡	20歲 (大專三年級)
	身高	185 公分
	體重	72 公斤
	BMI	20.8
體	坐姿體前彎	27
適	一分鐘屈膝仰臥起坐	19次
能	立定跳遠	175公分
表現	1600m跑走	12分

現況描述

1. 精細動作較粗大動作佳。
 2. 柔軟度差，移動速度較慢，易覺得累和喘。
 3. 從國、高中就鮮少參與高強度的體育活動，例如：球類競賽、游泳。
 4. 單腳站立時會不停搖晃，協調、平衡感較弱。
-

三、研究者

研究者為國立師範大學特殊教育系暑碩班的學生，在臺北市擔任資源班特教老師，具備國中資源班動作機能課程教學經驗，曾參與紅繩認證課程，亦取得Redcord N1國際認證。

四、協同觀察者

協同觀察者同為國立師範大學特教系暑碩班的學生，在新北市擔任資源班特教老師，曾參與紅繩認證課程，亦取得Redcord N1國際認證。



第四節 研究設計

壹、研究工具

本研究採用布魯茵克斯-歐西瑞斯基動作精練度第二版測驗，(Bruininks-Oseretsky tests of motor proficiency, second edition, BOT-2)為研究工具，其BOT-2的動作組合與各分測驗架構圖如圖3-1，簡易版測驗架構如表3-2、施測流程如表3-3：

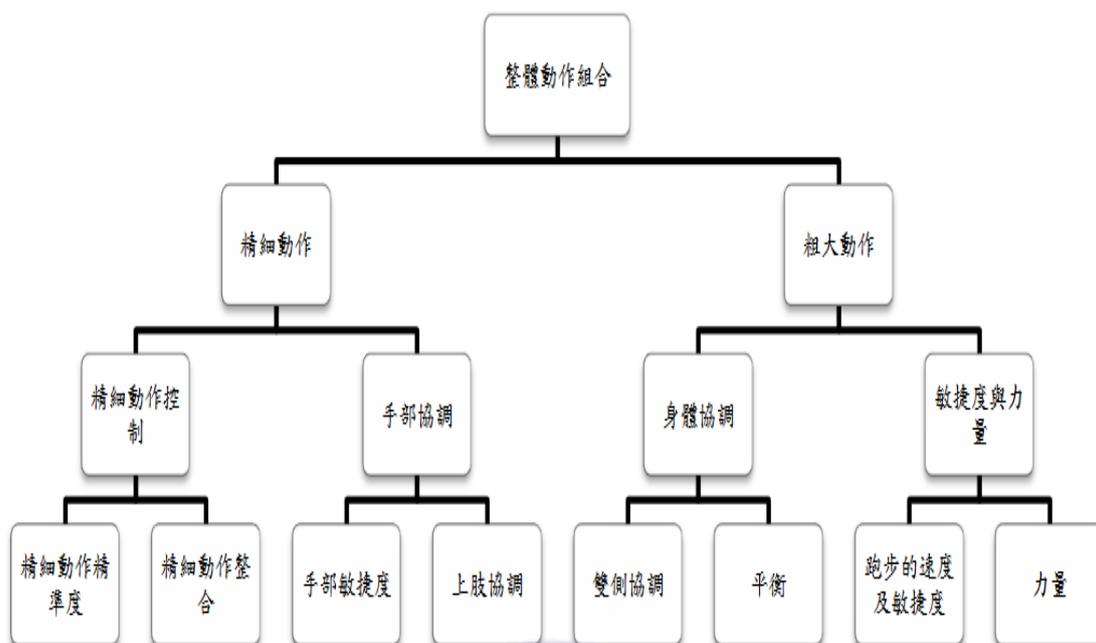


圖3-1 BOT-2的動作組合與各分測驗架構圖

表3-2 BOT-2簡易版測驗架構(施測時間：10~15分/次)

動作組合	分測驗	施測項目	時間	
粗 大 動 作	身體協調	3.同側手腳跳躍 6.同側手腳拍擊	15 秒	
		平衡	2.走直線 7.睜眼單腳站於平衡木	10 秒
	敏捷度與力量	跑步速度及敏捷度	3.單腳原地跳	15 秒
		力量	2a.伏地挺身 (膝蓋著地與否) 或 2b. 3.仰臥起坐	30 秒

表3-3 BOT-2 簡易版測驗架構

分測驗	項目	施測流程	準備器材
4 雙側協調	3 同側手腳跳	<p>A.受試者站立，慣用的腿部和手臂向前，另一側的腿部和手臂向後。</p> <p>B.受試者跳躍，帶動慣用腿部和手臂向前，並移動另一側的腿部和手臂向後。</p> <p>C.受試者持續跳躍，每個跳皆轉換腿部和手臂位置。</p> <p>D.跳躍必須是連續動作。</p> <p>E.若受試者第一次未達5次，則施測第二次。</p> <p>指導語</p> <p>A.請將慣用手和腳放在身體的前方，另一側隻手和腳放在後方，彼此交換，持續的跳躍，直到我說：「停」為止。準備好了嗎？「開始」！</p> <p>B.在五個正確跳躍或不正確跳躍後說：「停」！</p> <p>C.若受試者未達5次，則施測第二次。若有需要，重新指導施測動作後說：「我們再試一次」。</p> <p>計分</p> <p>計算正確跳躍的次數是否達5次。</p>	

分測驗	項目	施測流程	準備器材
-----	----	------	------

4 雙側協調

6 **同側手腳拍擊**

- A. 受試者沿桌而坐，伸出食指，而其餘指頭縮回。
- B. 受試者先同時敲擊同側腳和食指，接著敲擊另一不同側腳和食指。
- C. 受試者持續敲擊，交換不同側敲擊。
- D. 敲擊必須是連續動作。
- E. 若受試者第一次未達 10 次，則施測第二次。

指導語

- A. 請你伸出食指，其餘指頭縮回去，同時敲擊你同側的手和腳，接著再換另外一側，直到我說：「停」為止。準備好了嗎？「開始」！
- B. 在十個正確敲擊或不正確敲擊後說：「停」！
- C. 若受試者未達最高 10 次，則施測第二次。若有需要，重新指導施測動作後說：「我們再試一次」。

計分

計算正確敲擊的次數，是否達 5 次。

分測驗	項目	施測流程	準備器材
-----	----	------	------

5 平衡

2

走直線

- A. 受試者雙腳併攏站立，慣用腳平行於線。
- B. 受試者將手插腰。
- C. 受試者眼睛看前方並自然的往前走，每一步皆置於線上且平行於線。
- D. 若受試者第一次未達最高分 6 分，則施測第二次。

指導語

- A. 請你雙腳併攏站立於線上，慣用腳平行於線，手放在臀部，自然的往前走，每一步都要踩在線上直到我說：「停」為止。準備好了嗎？「開始」！
- B. 在六個正確步伐，或不正確步伐後說：「停」！
- D. 若受試者未達最高分 6 分則施測第二次，若有需要，再教導操作方式後說：「我們再試一次」。

計分

計算正確步伐的次數，最高 6 分。

分測驗	項目	施測流程	準備器材
5	平衡	7	
		睜眼單腳站立平衡	
		A.受試者慣用腳站於平衡木，非慣用腳站於地面。	平衡木
		B.受試者雙手插腰。	目標物
		C.受試者抬起非慣用腳，將膝蓋彎曲成 90 度，平行於地面，眼睛直視目標物。	碼表
		D.若受試者第一次未達最高 10 秒，則施測第二次。	
		指導語	
		A.請你用慣用腳站在平衡木上，另一隻腳暫時踩在地面，雙手叉腰。	
		B.開始時候抬起非慣用腳，膝蓋彎曲成 90 度，平行於地面，眼睛要直視目標物，直到我說：「停」為止。準備好了嗎？「開始」！	
		C.當受試者維持正確姿勢後開始計時，經過十秒或當受試者姿勢不正確說：「停」！	
		D.若受試者未達最 10 秒則施測第二次，若有需要，重新指導施測動作後說：「我們再試一次」。	
		計分	
		計算受試者維持正確姿勢的秒數，是否達 10 秒。	

分測驗	項目	施測流程	準備器材
-----	----	------	------

6 跑步速度
及敏捷度

3

單腳原地跳躍

- A. 受試者雙腳併攏站於終止線上。
- B. 受試者雙手插腰。
- C. 受試者舉起非慣用腳於後側，膝蓋成 90 度，小腿平行於地面。
- D. 受試者以慣用腳單腳上下跳，每個跳躍皆維持適當姿勢。
- E. 當受試者第一次絆腳或失敗則施測第二次。

指導語

- A. 請你雙腳併攏站在終止線上，雙手叉腰。開始的時候非慣用腳往後伸，膝蓋彎曲成 90 度，小腿平行於地面，原地上下跳直到我說：「停」為止。準備好了嗎？「開始」！
- B. 當受試者維持正確姿勢後，說：「開始計時」，經過 15 秒後說：「停」！或當受試者姿勢不正確說：「停」！
- C. 若受試者第一次絆腳或失敗則施測第二次，若有需要，再教導操作方式後說：「我們再試一次」。

計分

計算受試者在 15 秒內正確姿勢跳躍的次數。

分測驗	項目	施測流程	準備器材
8	力量	2a 伏地挺身（膝蓋無著地） <p>A.受試者膝蓋朝下置於膝蓋墊，前傾將手置於地面，受試者的手應該筆直地置於肩膀下方。</p> <p>B.受試者交叉腳踝並舉起離開地面。</p> <p>C.受試者的背部與頸部成直線，直視地面。</p> <p>D.受試者伏地時手臂彎曲至少 90 度，接著挺直背部直到手臂呈直線。</p> <p>E.若受試者在 30 秒前因疲累而無法繼續，允許受試者停止，並記錄正確伏地挺身的次數。</p> <p>指導語</p> <p>A. 我們要做伏地挺身，請你將手放在肩膀下方，背部及頸部成一直線，眼睛看地板，直到我說：「停」為止，準備好了嗎？「開始」！</p> <p>B. 當你說開始時開始計時，經過 30 秒後說：「停」！</p> <p>計分</p> <p>計算 30 秒內正確伏地挺身的次數。</p>	膝蓋墊 碼表

分測驗	項目	施測流程	準備器材
8	力量	<p data-bbox="528 315 683 360">仰臥起坐</p> <p data-bbox="528 394 1225 427">A.受試者背部躺在地面，手臂置於旁、掌心朝下。</p> <p data-bbox="528 461 1082 495">B.受試者膝蓋彎曲 90 度，腳平放地面。</p> <p data-bbox="528 528 1262 629">C.受試者做仰臥起坐，每次皆抬頭、抬肩膀、抬肩胛骨並離開地面，到達膝蓋，接著降低背部至地面。</p> <p data-bbox="528 663 1262 763">D.若受試者在 30 秒前因疲累而無法繼續，允許受試者停止，並記錄正確仰臥起坐的次數。</p> <p data-bbox="528 786 632 831">指導語</p> <p data-bbox="528 864 1262 1155">A.我們要做仰臥起坐，請你背部平躺在地面，膝蓋彎曲成 90 度，掌心朝下位於身體兩側，腳平放在地面，起來的時候，肩膀、肩胛骨和頭都要離開地面，手要到達膝蓋的位置，然後再回到躺下的位置直到我說：「停」為止，準備好了嗎？「開始」！</p> <p data-bbox="528 1189 1254 1223">B.當你說開始時開始計時，經過 30 秒後說：「停」！</p> <p data-bbox="528 1245 600 1290">計分</p> <p data-bbox="528 1323 890 1357">計算 30 秒內正確的次數。</p>	碼表

BOT-2簡易版測驗的計分方式較完整版容易，由各個分測驗的施測項目之原始分數轉換成得分，再將簡易版所有分測驗項目的得分加總，便可得到BOT-2簡易版測驗的總得分，據此對照男女混合常模得到標準分數及百分等級，並以90%信賴水準計算信賴區間，最後查表取得描述性類別，瞭解研究對象在動作精練度之類別歸屬，類別歸屬分為well-above average (≥ 2.0 個標準差)、above average (1.0~2.0個標準差)、average (-1.0~1.0個標準差)、below average (-2.0~-1.0個標準差)及well-below average (≤ -2.0 個標準差)等五項類別。

貳、紅繩懸吊訓練課程

一、課程設計

每次紅繩懸吊訓練課程時間為50分鐘，包括暖身活動、訓練活動及舒緩活動等三個階段，時間分配：10分鐘全身伸展操暖身運動，訓練活動30分鐘，緩和活動10分鐘。

二、課程實施方式

(一) 介入時間

本研究之紅繩懸吊訓練課程為期16週，課程介入頻率為每週2次，於研究者所就讀的學校施行，每次課程進行50分鐘。

(二) 介入地點

台灣師範大學博愛樓的體適能教室內。

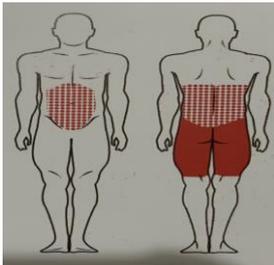
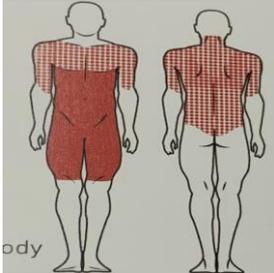
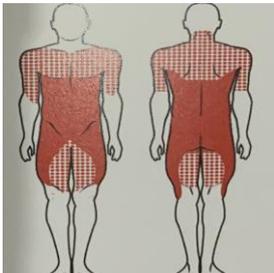
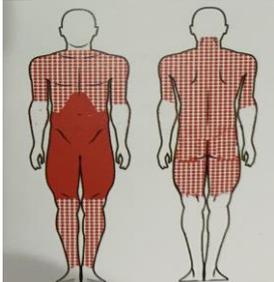
(三) 介入方式

以一對一上課的方式為主，由研究者先示範，再輔以事先錄製的影帶教學。每堂課程皆分為暖身活動10分鐘、訓練活動30分鐘及緩和活動10分鐘，教學內容將依固定單元進行。並依據自閉症學生的學習特質呈現結構化的教學設計，並視其體能狀況，隨時提供充足的練習機會。

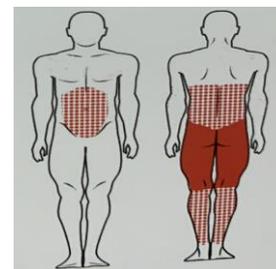
(四) 實務上因應實驗者需要音樂演出、社團練習、適逢期中、末考等情況，需要彈性調整紅繩懸吊訓練課程的時間，授課時間及施測時間詳

實記載於實驗日程表，如表3-3:

3-3 紅繩懸吊訓練課程實驗日程表

階段	日期	活動項目	紅繩懸吊課程名稱	鍛鍊部位圖示
基 線 期	3/21	BOT-2 施測		
	3/25	BOT-2 施測		
	3/27	BOT-2 施測		
介 入 期	4/8	暖身操(見圖示 3-1) →紅繩單元一 →舒緩動作 →BOT-2 施測	單元一 仰臥橋式	
	4/11	暖身操 →紅繩單元一 →舒緩動作 →BOT-2 施測		
	4/18	暖身操 →紅繩單元二 →舒緩動作 →BOT-2 施測	單元二 俯臥橋式	
	4/22	暖身操 →紅繩單元二 →舒緩動作 →BOT-2 施測		
	4/25	暖身操 →複習紅繩單元一、二 →舒緩動作 →BOT-2 施測	仰臥橋式、俯臥橋式	
	4/29	暖身操 →複習紅繩單元一、二 →舒緩動作 →BOT-2 施測		
	5/6	暖身操 →紅繩單元三 →舒緩動作 →BOT-2 施測	單元三 側臥大腿內 側懸吊	
	5/9	暖身操 →紅繩單元三 →舒緩動作 →BOT-2 施測		
	5/13	暖身操 →紅繩單元四 →舒緩動作 →BOT-2 施測	單元四 俯臥髖關節 屈曲	
	5/16	暖身操 →紅繩單元四 →舒緩動作 →BOT-2 施測		

	5/20	暖身操 → 複習紅繩單元三、四 → 舒緩動作 → BOT-2 施測	側臥大腿內側懸吊 俯臥髖關節屈曲
	5/23	暖身操 → 複習紅繩單元三、四 → 舒緩動作 → BOT-2 施測	側臥大腿內側懸吊 俯臥髖關節屈曲
	5/30	暖身操 → 紅繩單元五 → 舒緩動作 → BOT-2 施測	單元五 仰臥縮 腿捲腹
	6/3	暖身操 → 紅繩單元五 → 舒緩動作 → BOT-2 施測	
	6/13	暖身操 → 複習紅繩單元一、二、三 → 舒緩動作 → BOT-2 施測	仰臥橋式、俯臥橋式、 側臥大腿內側懸吊
	6/17	暖身操 → 複習紅繩單元四、五 → 舒緩動作 → BOT-2 施測	俯臥髖關節屈曲、仰臥縮腿捲腹
維	6/20	BOT-2 施測	
持	6/27	BOT-2 施測	
期	7/1	BOT-2 施測	



三、教學注意事項

(一) 研究者於紅繩懸吊訓練課程介入期間，與研究對象建立良好互信關係，以增進研究對象之課程參與動機。

(二) 考量研究對象伴隨自閉症診斷，課程設計將以單元式的形式呈現，並輔以錄影帶教學，讓實驗對象有所遵循，並依據結構化的課程安排學習，減少其焦慮與不安。

(三) 課程進行時，若實驗對象對研究者的說明不瞭解，將適時提供口語提示、視覺提示或是肢體協助，以達充分瞭解紅繩懸吊訓練課程目標。

參、觀察者間信度考驗

評量者除研究者外，亦由同為國立師範大學特教系暑碩班的學生，

在新北市擔任資源班特教老師，曾參與紅繩認證課程，亦取得 Redcord N1 國際認證，共同擔任。此舉可避免因研究者單一主觀因素而使評分產生偏誤。研究者與共同評量者之評分者間信度計算公式為： $(\text{研究者與共同評量者評分一致的次數} / \text{研究者與共同評量者評分一致的次數} + \text{研究者與共同評量者評分不一致的次數}) \times 100\%$ 。

第一、二次由研究者和共同評量者於現場，對研究對象共同進行 BOT-2 評量。第三次則先由評量者先對研究者進行評量，然後共同評量者藉由觀看錄影帶的方式進行。

肆、紅繩懸吊運動課程內容：



圖 3-1 紅繩懸吊訓練課程暖身動作圖示

表 3-4 紅繩懸吊訓練各單元課程

名稱	圖片	說明
單元一 仰臥橋式		<ol style="list-style-type: none"> 1. 將身體放鬆仰臥，躺於床面 2. 雙手平放於身體兩側，雙足踝固定於懸吊帶上 3. 雙腳向懸吊帶施力，臀部用力慢慢將腹臀抬離床面，並保持身體穩定。 4. 雙腳放鬆，慢慢將臀部放回床面。
單元二 俯臥橋式		<ol style="list-style-type: none"> 1. 將身體趴下躺平，全身放鬆 2. 雙手彎曲放置於胸口兩側，雙足踝固定於懸吊帶上。 3. 穩定後，將身體抬升離開床面。 4. 放鬆，將身體慢慢放回床面。
單元三 側臥小腿內側 懸吊		<ol style="list-style-type: none"> 1. 側躺放鬆，雙手抱胸。 2. 保持臀部直線避免腰部弓起，將懸帶放置於小腿內側施力。 3. 臀部施力內收，另一隻腳往懸帶方向併攏。 4. 放鬆，將臀部和腳部放回床面
單元四 俯臥髖關節 屈曲		<ol style="list-style-type: none"> 1. 將身體趴於床上，全身放鬆。 2. 懸吊帶上。 3. 穩定後，雙足踝向懸吊帶施力，臀部用力將身體離開床面呈平板式，雙腳膝蓋慢慢往腹部方向捲曲。 4. 放鬆，慢慢伸直雙膝，趴回床面。
單元五 仰臥縮腿捲腹		<ol style="list-style-type: none"> 1. 身體面朝上平躺，全身放鬆。 2. 雙手平放於身體兩側，雙足踝固定於懸吊帶上 3. 雙足踝向懸吊帶施力，臀部出力抬升離開床面，保持身體穩定 4. 慢慢雙膝彎曲，朝腹部方向捲曲。 5. 放鬆，將雙膝伸直，躺回床面。

第五節 資料處理和分析

一、視覺分析

當紅繩懸吊訓練課程介入後，需分析階段內、階段間的數據呈現和視覺分析摘要，來進行綜合判讀和解析，才能提高資料的正確性、可信度。為瞭解參與者在雙側協調、平衡、跑步速度及敏捷度、力量項目上所呈現的變化趨勢和穩定性，需依據基線期、介入期、維持期的數值去分析，然後說明階段內分析摘要表，包括水準範圍、變化，以及平均數等；和階段間數據分析摘要表所呈現各階段的資料變化趨勢，也會比較相鄰兩階段間的資料差異性，以及計算兩者之重疊百分比。本報告視資料點之範圍，最高點為 20~25 之間，故穩定標準百分比取 15% (杜正治，2006)。

二、C 統計

C 統計還能補救視覺資料分析之不足 (杜正治，2010)，故作為輔助工具來分析紅繩懸吊訓練課程介入後，其雙側協調、平衡、跑步速度及敏捷度、力量上的變化情形。而 C 統計也可看出各階段內、階段間比較的資料數據變化趨勢。本研究使用 C 統計軟體，套用 EXCEL 計算公式，觀察測驗結果是否達所設定之顯著水準 $P < .05$ 和 $.01$ 。

(一) 基線期

利用公式輸入此階段內的資料，並求出 Z 值後判讀，當參與者在基線期的表現若 $P < .05$ 或 $.01$ 則達顯著水準，表示此階段有變化；反之若未達顯著水準，表現則無明顯變化。

(二) 基線期加介入期

進行基線期加介入期階段的數據資料觀察。帶入 C 統計公式計算後，若 Z 值達顯著水準，則表示紅繩懸吊訓練課程介入後，此階段 $P < .05$ 或 $.01$ 。反之若無達顯著水準，則成效有限。

(三) 介入期 (後三點) + 維持期

進行介入期（後三點）+維持期階段的數據資料觀察。帶入C統計公式計算後，若Z值達顯著水準，則表示紅繩懸吊訓練課程介入後效果顯著。若Z值無達顯著水準，則表示此階段效果有限。



第四章 結果與討論

本章旨在探究紅繩懸吊訓練課程對大專自閉症學生運動技巧能力之影響，本研究將採用單一受試法A-B-M，施測工具為BOT-2簡易版其中之粗大動作項目。

研究過程中，分別對實驗對象進行基線期三次施測，介入期施以紅繩教學十六次後並施測十六次，維持期三次的施測，總共蒐集二十二次的觀察記錄。以視覺分析法（visual inspection）進行資料分析，並以C統計輔助說明。藉以分別瞭解紅繩懸吊訓練課程，對受試者在運動技巧能力的粗大動作項目中，其雙側協調、平衡、跑步速度及敏捷度與力量之影響。

第一節 紅繩懸吊訓練課程對雙側協調之成效

本節研究紅繩懸吊訓練課程介入後，受試者的雙側協調成效。以BOT-2簡版粗大動作部份之雙側協調分數結果表示，分別為滿分3分的同側手腳跳躍，與滿分4分的同側手腳拍擊兩個部份，必須要連續動作才能計分，滿分為7分。

下列圖4-1為受試者在基線期、介入期、維持期經BOT-2簡版施測後的雙側協調分數折線圖，接著說明並呈現其視覺分析表4-1、4-2，及C統計結果表4-3所示。

一、受試者「雙側協調」之視覺分析結果

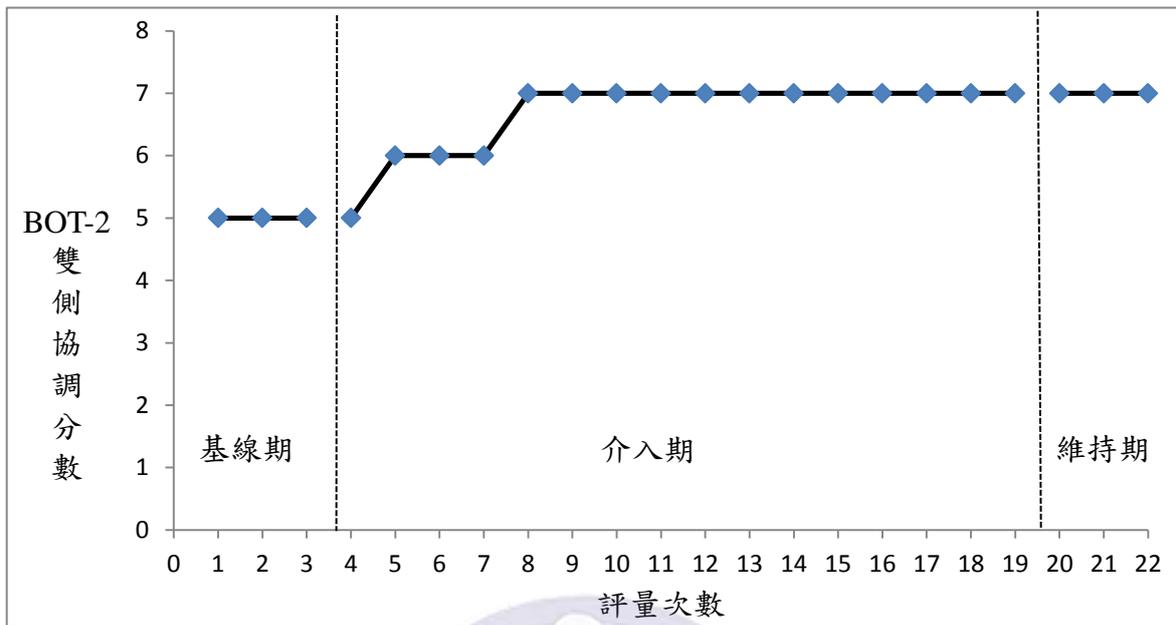


圖4-1受試者各階段之雙側協調分數折線圖

表4-1 受試者「雙側協調」階段內分析摘要表

分析項目	分析結果		
	基線期	介入期	維持期
階段名稱	基線期	介入期	維持期
階段長度	3	16	3
水準範圍	5~5	5~7	7~7
階段內水準變化	0	+2	0
階段平均水準	5	6.69	7
水準穩定性	100%	75.00%	100%
趨向和趨勢內的資料路徑	— (＝)	／ (+)	— (＝)
趨勢穩定性	100%	93.75%	100%

表4-2 受試者「雙側協調」階段間分析摘要表

階段比較	基線 / 介入	介入 / 維持
趨向路徑與效果變化	— (＝) 到 / (＋)	/ (＋) 到 — (＝)
	正向	正向
趨向穩定性變化	穩定到穩定	穩定到穩定
階段間水準變化	0	0
平均水準變化	+1.69	+0.31
重疊百分比	6.25%	100%

由4-1折線圖、4-1摘要表顯示，受試者在基線期之三次BOT-2雙側協調前測分數皆為5，水準穩定性為100%、趨勢穩定性為100%。主要是受試者在同側手腳跳躍，與同側手腳拍擊兩個部份，雖能執行動作但較常無法連續而停頓，因而影響計分。介入期階段水準穩定性75.00%、趨勢穩定性數據皆為93.75%，十六次的測驗平均值為6.69，水準範圍介於5至7，水準變化為+2，趨向路徑為穩定正向。維持期三次測驗皆達BOT-2雙側協調的滿分7分，水準穩定性、趨勢穩定性皆為100%。

根據表4-2顯示，當基線期進入介入期後平均水準變化提升1.69、重疊百分比6.25%，由此可知紅繩懸吊訓練課程開始介入後是有立即效果。當介入期進入維持期數據顯示，平均水準變化提升0.31、重疊百分比100%，代表撤除紅繩懸吊訓練課程後仍有維持效果。

根據圖4-1折線圖、表4-1階段內、4-2階段間的視覺分析資料結果顯示，受試者在雙側協調的表現上，當紅繩懸吊訓練課程介入後有立即成效，雖撤除該訓練課程但仍有維持效果。

二、受試者「雙側協調」之C統計分析摘要表

由下表4-3顯示經C統計分析後發現，受試者雖在基線期、介入期（後三點）與維持期兩實驗階段的Z值無法計算，但其基線與介入期之Z值為4.24，達 $p < .01$ 的顯著水準。代表紅繩懸吊訓練課程介入之後，其雙側協調在基線期和介入期階段間達顯著變化。

表4-3 受試者「雙側協調」之C統計分析摘要表

實驗階段	C	Sc	Z
基線期	N/A	0.35	N/A
基線期+介入期	0.92	0.22	4.24**
介入期(後三點)+維持期	N/A	0.34	N/A

** $p < .01$

BOT-2施測後的「雙側協調」分數，從階段內、階段間及C統計分析摘要表顯示，紅繩懸吊訓練課程介入對受試者的「平衡」表現有顯著提升，當課程進行五次後即達最高分，撤除後也仍有維持效果，基線與介入期Z值為4.24，達 $p < .01$ 的顯著水準。

第二節 紅繩懸吊訓練課程對平衡之成效

本節研究紅繩懸吊訓練課程介入後，受試者的平衡成效。以BOT-2簡版之粗大動作部份平衡分數結果表示，而「平衡」則包含走直線與睜眼單腳站於平衡木，兩者的滿分皆為4分，因此最高分為8分。

下列圖4-2為受試者在基線期、介入期、維持期經BOT-2簡版施測後的平衡分數折線圖，接著說明並呈現其視覺分析如表4-4、4-5，及C統計結果表4-6所示。

一、受試者「平衡」之視覺分析結果

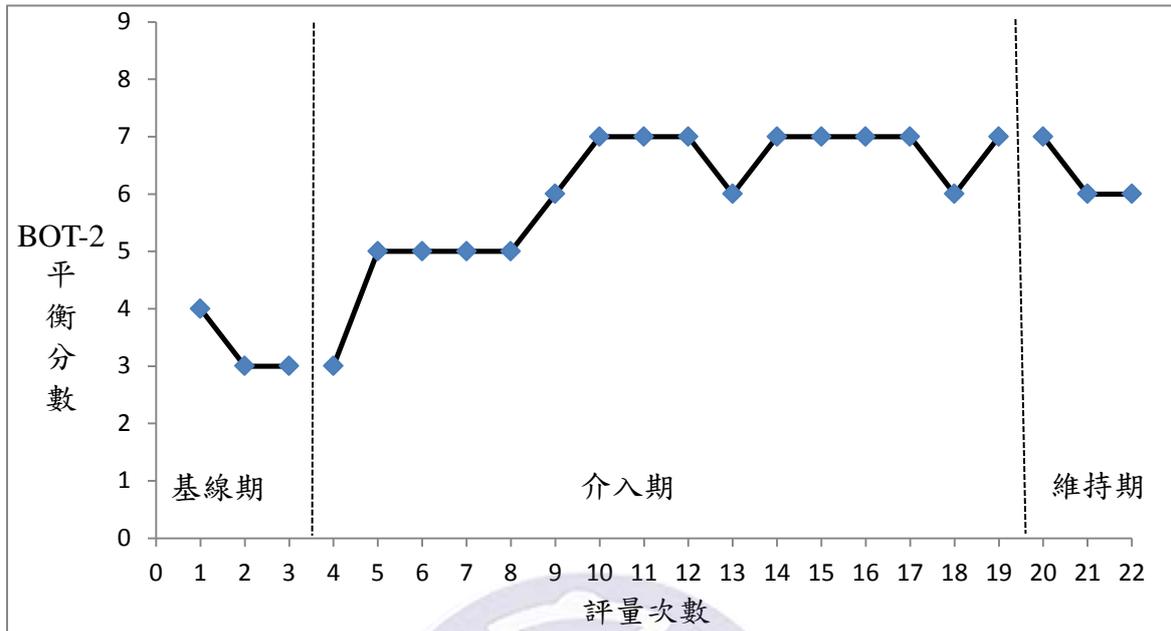


圖4-2受試者各階段之平衡分數折線圖

表4-4 受試者「平衡」階段內分析摘要表

分析項目	分析結果		
階段名稱	基線期	介入期	維持期
階段長度	3	16	3
水準範圍	3~4	3~7	6~7
階段內水準變化	1	4	1
階段平均水準	3.33	6.06	6.33
水準穩定性	0%	18.75%	66.67%
趨勢方向和趨勢內的資料路徑	\ (—)	/ (+)	\ (—)
趨勢穩定性	66.67%	62.50%	100%

表4-5 受試者「平衡」階段間分析摘要表

階段比較	基線 / 介入	介入 / 維持
趨向路徑與效果變化	\ (－) 到 / (＋)	/ (＋) 到 \ (－)
	正向	負向
趨向穩定性變	不穩定到不穩定	不穩定到穩定
階段間水準變化	0	0
平均水準變化	2.73	0.27
重疊百分比	6.25%	100%

根據圖 4-2 折線圖、表 4-4 摘要表，基線期在 BOT-2 平衡測驗中顯示水準穩定性為 0%、趨勢穩定性 66.67%，水準範圍 3 至 4，水準變化為 1，趨勢方向下降。介入期水準穩定性 18.75%、趨勢穩定性 62.50%，水準範圍為 3 至 7，水準變化為 4，趨勢方向上升。維持期水準穩定性 66.67%、趨勢穩定性 100%，水準範圍為 6 至 7，水準變化 1，但趨勢是下降的。

根據表 4-5 顯示，從基線期進入介入期重疊百分比為 6.25%，階段間水準變化 0，平均水準變化 2.73，代表受試者接受紅繩懸吊訓練課程後，平衡表現有呈現不穩定的進步成效。介入期結束後進入維持期重疊百分比為 100%，階段間水準變化 0，平均水準變化 0.27，代表雖撤除紅繩懸吊訓練課程仍有穩定維持效果。

根據圖 4-2、表 4-4、4-5 的視覺分析資料結果顯示，受試者在 BOT-2 平衡測驗中，基線和介入期皆有不穩定的狀況。觀察當受試者請假，無法維持一週兩次的紅繩懸吊訓練課程時，該生在“睜眼單腳站於平衡木”的表現即從站立 3 秒到 9 秒間，呈現很大的落差。但從介入期進入維持期後，即使撤除紅繩懸吊訓練，數據顯示仍有穩定維持效果。

二、受試者「平衡」之 C 統計分析摘要表

由下表 4-6 顯示發現，受試者於各個實驗階段的 C 統計檢定結果，在基線期 Z 值為 0.71、基線期與介入期的 C 統計分析 Z 值為 3.98，達 p

<.01 的顯著水準，介入期（後三點）與維持期的 Z 值為 0，代表受試者在接受紅繩懸吊訓練課程後，「平衡」能力在基線期和介入期階段間達顯著變化。

表4-6 受試者「平衡」之C統計分析摘要表

實驗階段	C	Sc	Z
基線期	0.25	0.35	0.71
基線期+介入期	0.86	0.22	3.98**
介入期(後三點)+維持期	0.00	0.34	0

** $p < .01$

BOT-2 施測後的「平衡」分數，從階段內、階段間及 C 統計分析摘要表顯示，紅繩懸吊訓練課程介入對受試者的「平衡」表現有「平衡」顯著提升，撤除後仍有維持效果，而基線期與介入期之 Z 值為 3.98，也達 $p < .01$ 顯著水準。

第三節 紅繩懸吊訓練課程對跑步速度及敏捷度成效

本節研究紅繩懸吊訓練課程介入後，受試者的「跑步速度及敏捷度」成效。以 BOT-2 簡版粗大動作部份之「跑步速度及敏捷度」分數結果表示，測驗項目為單腳原地跳躍，滿分為 10 分。受試者先在基線期進行三次測驗，介入期進行紅繩懸吊訓練課程教學後接受十六次測驗，接著之後的維持期，繼續蒐集三次測驗結果。以 C 統計分析的顯著水準為 .05，若 Z 值達顯著代表資料有明顯的變化趨勢，無顯著則代表資料呈現呈平穩狀態。

下列圖 4-3 為受試者在基線期、介入期、維持期經 BOT-2 簡版施測後的跑步速度及敏捷度分數折線圖，接著說明並呈現其目視分析，及 C 統計結果如表 4-7 至至 4-9 所示。

一、受試者「跑步速度及敏捷度」之視覺分析結果

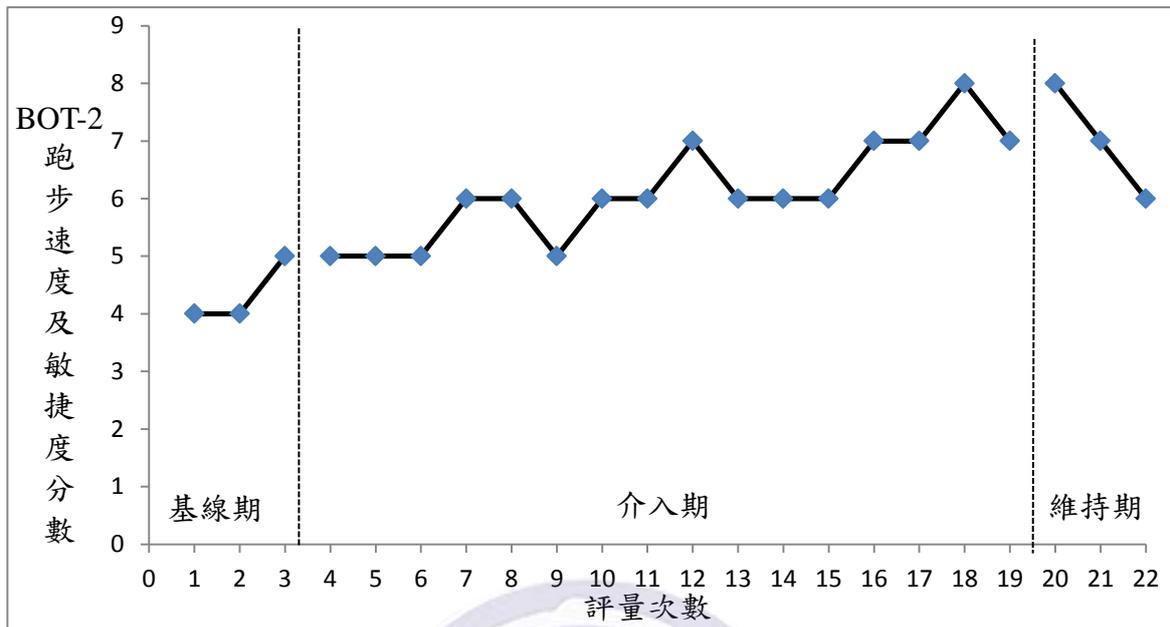


圖4-3 受試者各階段之跑步速度及敏捷度分數折線圖

表4-7 受試者「跑步速度及敏捷度」階段內分析摘要表

分析項目	分析結果		
	基線期	介入期	維持期
階段名稱	基線期	介入期	維持期
階段長度	3	16	3
水準範圍	4~5	5~8	6~8
階段內水準變化	1	3	2
階段平均水準	4.33	6.13	7.00
水準穩定性	66.67%	43.75%	33.33%
趨勢方向和趨勢內的資料路徑	/ (+)	/ (+)	\ (-)
趨勢穩定性	66.67%	68.75%	66.67%

表4-8 受試者「跑步速度及敏捷度」階段間分析摘要表

階段比較	基線 / 介入	介入 / 維持
趨向路徑與效果變化	／ (+) 到／ (+)	／ (+) 到 \ (-)
	正向	負向
趨向穩定性變	不穩定到不穩定	不穩定到不穩定
階段間水準變化	0	1
平均水準變化	1.80	0.87
重疊百分比	25.00%	100%

根據圖 4-3 折線圖、表 4-7 階段內分析摘要表，基線期在 BOT-2 跑步速度及敏捷度測驗中，水準穩定性、趨勢穩定性皆為 66.67%，水準範圍 4 至 5，水準變化為 1。介入期趨勢穩定性 68.75%，水準範圍為 5 至 8，水準變化為 3，顯示紅繩懸吊訓練課程介入後，受試者的跑步速度及敏捷度的表現與基線期相較，趨勢方向呈不穩定上升，維持期水準穩定性 33.33%，趨勢穩定性 66.67%，水準範圍為 6 至 8，水準變化為 2，代表該階段呈現不穩定向下的狀態。

根據表 4-8 階段間分析顯示，從基線期進入介入期重疊百分比為 25.00%，平均水準變化 1.8，代表受試者接受紅繩懸吊訓練課程後，跑步速度及敏捷度的整體表現是有立即成效。觀察介入結束後進入維持期，雖階段間水準變化-2，但重疊百分比為 100%，平均水準變化 0.87，顯示撤除紅繩懸吊訓練課程後有維持效果。

根據圖 4-3 折線圖、表 4-7 階段內、4-8 階段間的視覺分析表結果，受試者在 BOT-2 跑步速度及敏捷度測驗中，基線和介入期雖不穩定但仍逐漸上升。觀察受試者在進行單腳原地跳躍項目時，曾在基線期第一、二次前測因重心不穩跌倒，但紅繩懸吊訓練課程介入六次後，該生即穩定在十五秒內，單腳原地跳躍至少維持 20 次以上，即使在維持期撤除紅繩懸吊訓練課程的三次後測中，數據顯示受試者的單腳原地跳躍曾最高表現達 25 次但之後次數遞減中。

二、受試者「跑步速度及敏捷度」之C統計分析摘要表

由下表 4-9 顯示發現，受試者於各個實驗階段的統計檢定結果，在基線期之 C 統計分析 Z 值為 0.25、基線期與介入期的 C 統計分析 Z 值為 3.59、介入期（後三點）與維持期的 C 統計分析值為-0.37，只有基線期與介入期達.01 的顯著水準，代表使受試者在接受紅繩懸吊訓練課程後，跑步速度及敏捷度在基線期和介入期階段間達顯著變化。

實驗階段	C	Sc	Z
基線期	0.25	0.35	0.71
基線期+介入期	0.78	0.22	3.59**
介入期(後三點)+維持期	0.29	0.34	0.87

** $p < .01$

BOT-2 施測後的「跑步速度及敏捷度」分數，從階段內、階段間及 C 統計分析摘要表顯示，紅繩懸吊訓練課程介入對受試者的「跑步速度及敏捷度」表現有提升，撤除雖單腳跳躍次數逐漸遞減，但重疊百分比為 100%仍有維持效果，而基線期與介入期之 Z 值為 3.59，也達 $p < .01$ 顯著水準。

第四節 紅繩懸吊訓練課程對力量之成效

本節研究紅繩懸吊訓練課程介入後，受試者的力量表現成效。以 BOT-2 簡版粗大動作部份之力量分數結果表示。「力量」包含伏地挺身（膝蓋無著地）與仰臥起坐，兩者的滿分皆為 9 分，因此，力量的滿分為 18 分。受試者在紅繩懸吊訓練課程尚未介入的基線期，進行三次前測蒐集資料。介入期由老師示範相關紅繩懸吊動作教學後，進行十六次課程並於課程結束後立即用 BOT-2 簡版測驗，維持其為介入期之後，雖無持續相關紅繩懸吊課程，但仍後測蒐集三次測驗結果。並以 C 統計分析的顯著水

準為.05，若Z值達顯著代表資料有明顯的變化趨勢，無顯著則代表資料呈現呈平穩狀態。

下列圖4-4為受試者在基線期、介入期、維持期經BOT-2簡版施測後的「力量」分數折線圖，表4-10、4-11接著說明並呈現其目視分析，及表4-12呈現C統計結果。



一、受試者「力量」之視覺分析結果

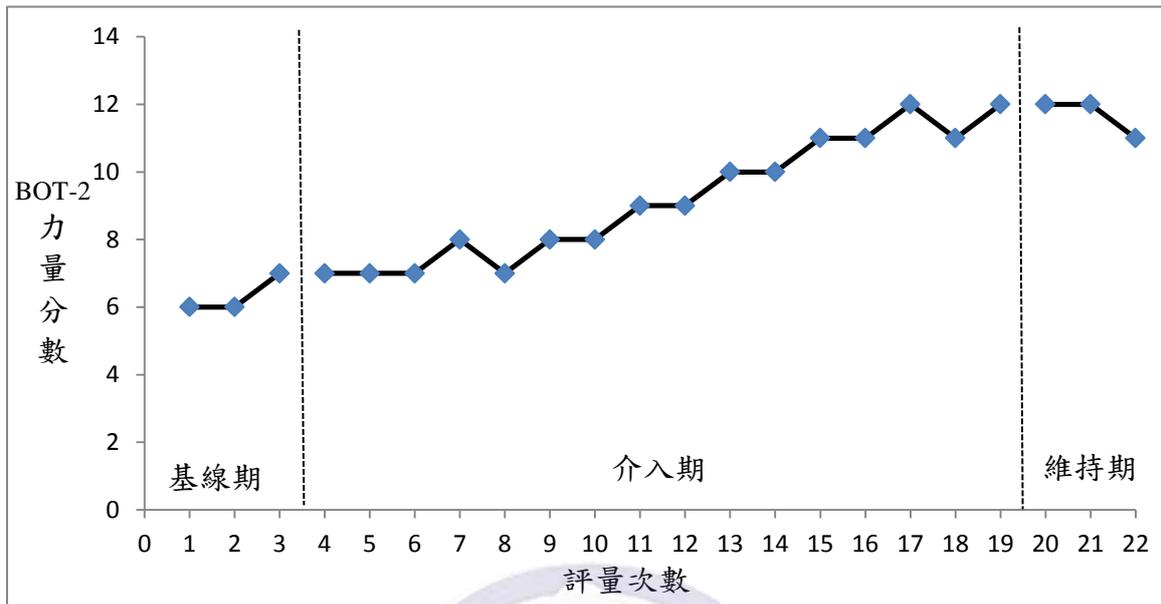


圖4-4受試者各階段之力量分數折線圖

表4-10 受試者「力量」之階段內分析摘要表

分析項目	分析結果		
	基線期	介入期	維持期
階段名稱	基線期	介入期	維持期
階段長度	3	16	3
水準範圍	6~7	7~12	11~12
階段內水準變化	1	5	1
階段平均水準	6.33	9.33	11.67
水準穩定性	66.67%	26.67%	100%
趨勢方向和趨勢 內的資料路徑	／ (+)	／ (+)	＼ (-)
趨勢穩定性	100%	100%	100%

表4-11受試者「力量」之階段間分析摘要表

階段比較	基線 / 介入	介入 / 撤回
趨向路徑與效果變化	/ (+) 到 / (+)	/ (+) 到 \ (-)
	正向	負向
趨向穩定性變	穩定到變動	變動到穩定
階段間水準變化	0	0
平均水準變化	3.00	2.34
重疊百分比	25%	100%

根據圖4-4折線圖、表4-10階段內摘要表，基線期在BOT-2力量測驗中，水準穩定性66.67%、趨勢穩定性100%，水準範圍6至7，水準變化為1。介入期趨勢穩定性100%，水準範圍為7至12，水準變化為5，顯示紅繩懸吊訓練課程介入後，受試者的力量表現與基線期相較，趨勢方向呈不穩定上升，維持期更顯示其趨勢穩定性100%。

根據表4-11階段間資料顯示，從基線期進入介入期重疊百分比為25.00%，平均水準變化3.00，代表受試者接受紅繩懸吊訓練課程後，在「力量」的整體表現是有立即成效。觀察介入期結束後進入維持期，重疊百分比為100%，平均水準變化2.34，更顯示撤除紅繩懸吊訓練課程後有維持效果。

根據圖4-4折線圖、表4-10階段內、4-11階段間的視覺分析資料結果顯示，受試者在BOT-2簡易版「力量」的測驗中，呈現基線和介入期雖不穩定但仍逐漸上升。觀察受試者在基線期進行“伏地挺身”和“仰臥起坐”前測時皆因疲累停止，而無法持續30秒的規定時間。但紅繩懸吊訓練課程介入第七次後，該生即穩定在“伏地挺身”和“仰臥起坐”項目中皆能持續完成30秒，在次數表現範圍上也分別從基線期20次提升至維持期29次之間。

二、受試者「「跑步速度及敏捷度」之C統計分析摘要表

由下表4-12顯示發現，受試者於各個實驗階段的統計檢定結果，在基線期之C統計分析Z值為0.71、基線期與介入期的C統計分析Z值為4.17、介入期（後三點）與維持期的C統計分析值為-0.37，只有基線期與介入期達.01的顯著水準，代表受試者在接受紅繩懸吊訓練課程後，「力量」的表現在基線期和介入期階段間達顯著變化。

實驗階段	C	Sc	Z
基線期	0.25	0.35	0.71
基線期+介入期	0.92	0.22	4.17**
介入期(後三點)+維持期	-0.13	0.34	-0.37

** $p < .01$

BOT-2施測後的「力量」分數，從階段內、階段間及C統計分析摘要表顯示，紅繩懸吊訓練課程介入對受試者的「力量」表現有提升，撤除後重疊百分比100%仍有維持效果，而基線期與介入期Z值為3.98，也達 $p < .01$ 的顯著水準。

第五章 討論與建議

本技術報告旨在建構一套適合大專自閉症的紅繩懸吊訓練課程，並針對某位北部大專自閉症學生進行十六次的紅繩懸吊訓練課程介入，之後用BOT-2簡易版施測，觀察其粗大動作部分的各項目包括：雙側協調、平衡、跑步速度及敏捷度、力量的影響與變化。本章依據資料結果所得，提出討論與建議。

第一節 討論

壹、紅繩懸吊訓練課程

一、建構一套大專自閉症學生的紅繩懸吊訓練課程，並針對其個別化需求設計與調整。

二、建構一套大專自閉症學生的紅繩懸吊訓練課程，需針對其個別化需求進行教學教法之調整。

貳、介入成效

一、紅繩懸吊訓練課程對受試者的雙側協調表現，有立即與維持成效，且介入與維持期的C統計達顯著。

二、紅繩懸吊訓練課程對受試者的平衡表現，有立即與維持成效，且介入與維持期的C統計達顯著。

三、紅繩懸吊訓練課程對受試者的跑步速度及敏捷度表現，立即與維持成效有改善，且介入與維持期的C統計達顯著。

四、紅繩懸吊訓練課程對受試者的力量表現，立即與維持成效有改善，且介入與維持期的C統計達顯著。

第二節 建議

本技術報告將建議分三部分，首先針對紅繩懸吊訓練課程之設計作建議，再者提供後續欲從事相關研究之研究者後續研究之建議，最終提出本研究之研究限制及討論。

壹、紅繩懸吊訓練課程設計之建議

一、成效維持之建議

透過16次紅繩懸吊訓練課程的介入，針對受試者核心肌群經過鍛鍊而表現在雙側協調、平衡、跑步速度及敏捷度、力量等方面的能力，建議可以落實在平時日常生活之體適能，透過了解參與者平時的休閒活動及運動狀況，鼓勵量身訂做一套符合研究對象的全方位課程，進而養成讓身體固定運動的習慣。例如：每周課餘時間，定期至體適能教室進行紅繩懸吊運動。

二、動作可替代性

雖本研究課程已依據課程設計原則與教學要素做調整，亦將自閉症學生個別化需求進行通盤考量，但仍發現某些動作會因研究對象的差異性而在習得上有困難，如較高強度的動作、或時間持續太長等，因此建議可以提供替代性動作，例如：加上彈力繩降低難度，以達成原課程預期之成效。

三、課程趣味度

本課程的四單元皆包含暖身活動、主要活動及緩和活動三個項目，因考量研究時間緊湊與期望研究對象能精熟動作，雖紅繩懸吊訓練課程採循環制，由舊動作加新動作的組合變化。日後為避免長久練習而讓參與者感到枯燥乏味，建議可再設計新動作，例如：輔以瑜珈球，並穿插趣味性的變化，以增加學習動機。

貳、後續研究之建議

一、跨領域結合

本研究之文獻多為體育與運動科學領域，且研究對象亦多為體育選手，較缺乏針對身心障礙者之研究與討論，建議可藉由紅繩懸吊訓練課程來增加核心肌群的鍛鍊，進而和特殊教育等領域進行結合，針對不同研究對象、障礙類別、障礙程度進行課程內容的設計。

二、研究對象

本研究的紅繩懸吊訓練課程是針對自閉症障礙學生設計，設計之初衷是期望能鼓勵提升相關的運動技巧能力，並藉由肢體協助及口語提示下，而讓參與者順利模仿並做出相關紅繩課程水中體適能動作。建議往後之研究可擴展到其他年齡層或其他障礙類別之學生，讓各類別之身心障礙學生都有機會體驗到紅繩懸吊體適能課程。

參、本研究之限制與討論

一、注重教學安全程序

因為紅繩懸吊系統，需要一定的場地設備，一開始也需要專業受過訓練的老師在旁指導，因此建議在進行紅繩懸吊訓練課程的初期，一定要和參與者溝通安全的步驟，並循序漸進不能求快速達成，當確定每個階段身體表現穩定後，才能進到下一階段中。

二、研究時間安排

本研究課程設定為每週2次、每次50分鐘，教學介入共16次，但考量參與者因為個人因素（感冒、期中考等）或其他不可抗之因素（連續假日、音樂公演等）而無法出席時，還是需將紅繩訓練相關課程往後延，進行補課以維持學習完整度。

參考文獻

- 王顯智、黃美雪、鄭婷文 (2013): 核心肌群之介紹。中華體育季刊, 27 (1), 61-66。
- 田婉婷 (2014): 平衡運動訓練對國小學童靜態平衡與腹肌耐力的影響 (未出版論文)。國立新竹教育大學, 新竹縣。
- 呂美惠 (2014): 八週懸吊式訓練對大專女子排球隊運動能力之影響 (未出版論文)。國立臺南大學, 台南市。
- 宋維村 (2000): 自閉症學生輔導手冊。台南: 國立台南師範學院。
- 杜正治 (2010): 單一受試研究法。臺北市: 心理。
- 林正常 (1997): 運動生理學。台北: 師大書苑。
- 林貴美 (1994): 運動治療對自閉症兒童學習影響之研究 (未出版論文)。國立彰化師範大學, 彰化市。
- 林立峰 (2005): Pilates 核心復健運動之療效。中華民國物理治療師月刊, 58, 22-23。
- 林子歲、林燕慧、劉文瑜、連恆裕 (2004): 懸吊式跑步機訓練對於慢性中風患者的效果。中華民國物理治療學會第四十九次學術研討會。臺北市。
- 林明欽 (2016): 八週懸吊運動訓練對國中手球選手專項體適能影響之研究 (未出版論文)。國立台東大學, 台東市。
- 侯堂盛、任秀林、侯均穎 (2009): 球類運動對智障者動作能力之研究。嘉大體育健康休閒期刊, 8(1), 177-188。
- 高慧雲 (2006): 輕度智能障礙者參與休閒活動現況初探。身心障礙研究季刊, 4 (3), P172 - 180。
- 陳張榮、周俊良 (2012): 身心障礙者之體適能訓練。特殊教育季刊, 123, 1-8。
- 陳家信 (2011): TRX 懸吊訓練對於大專網球選手的專項能力與核心穩定之影響 (未出版論文)。國立體育大學運動保健學系, 桃園縣。

- 邱俊傑 (2004)：慢性下背痛治療新觀念，核心復健運動。臺北市醫師公會會刊，48(2)，54-59。
- 張良漢 (2002)：休閒運動參與動機、身體活動態度、休閒運動阻礙及滿意度之相關研究。臺北市：師大書苑。
- 張鳳儀 (2005)：不穩定懸吊系統對提升風浪板選手平衡能力之研究。大專體育學刊，7(1)，223-233。
- 楊彩雲 (2009)：懸吊訓練技術在核心力量訓練中的實驗研究。洛陽師範學院學報，28(5)，85-87。
- 楊怡君、徐文浩、劉文瑜、黃美涓、李言貞、林燕慧 (2004)：懸吊運動治療在一名四肢痙攣型腦性麻痺兒的知感動作訓練活動設計。中華民國發展遲緩兒童早期療育協會第五屆全國發展遲緩兒童早期療育論文發表大會。臺南市。
- 教育部 (2013)：學校適應體育的推動理念與作法。臺北：教育部。
- 教育部 (2018)：特殊教育統計年報。
- 黃奕銘、林晉利 (2003)：腹內壓對脊椎穩定的影響與應用。大專體育，65，176-183。
- 張正芬、吳佑佑 (2006)：亞斯伯格症與高功能自閉症早期發展與目前症狀之初探。特殊教育研究學刊，31，139-164。
- 張芝綺、詹元碩、何金山 (2012)：知覺動作訓練對於特殊需求兒童身心發展之效應。彰師大體育學報，11，101-108。
- 鄭韻文 (2014)：運動介入對泛自閉症障礙學生動作發展及執行功能之成效性研究(未出版論文)。國立高雄師範大學，高雄市。
- 鄧佳宜、胡心慈、張正芬 (2015)：關注動作問題對自閉症者早期療育的幫助。特殊教育季刊，137，21-29。
- 謝秋雲 (2002)：從兒童動作發展談體育教學活動。大專體育，62，18-23。
- 謝凱玟、潘倩玉 (2011)：泛自閉症障礙學生動作能力發展及其相關改善策略之探討。中華體育季刊，25(1)，71-81。

- Anderson, T., Rourke, L., Garrison, D. R., & Archer, W. (2001). Assess teaching presence in a computer conferencing context. *Journal of Asynchronous Learning Networks*, 5(2), 1-17.
- Amr, Hamza (2013). The effects of core strength training (with and without suspension) on lipid peroxidation and lunge speed for young fencers. *Science, Movement and Health*, 13 (2), 129-136.
- Anderson-Hanley, C., Tureck, K., & Schneiderman, R. L. (2011). Autism and exergaming: effects on repetitive behaviors and cognition. *Psychology research and behavior management*, 4, 129.
- Bandini, L. G., Gleason, J., Curtin, C., Lividini, K., Anderson, S. E., Cermak, S. A., & Must, A. (2013). Comparison of physical activity between children with autism spectrum disorders and typically developing children. *Autism*, 17(1), 44-54.
- Bryan, T., Sullivan-Burstein, K., & Mathur, S. (1998). The influence of affect on social-information processing. *Journal of Learning Disabilities*, 31(5), 418- 426.
- B Fernhall, (1998). Differences in resting metabolic rates of inactive obese African-American and Caucasian women. *International Journal of Obesity* 22, 215–221.
- Chan, A. S., Sze, S. L., Siu, N. Y., Lau, E. M., & Cheung, M. C. (2013). A Chinese mind-body exercise improves self-control of children with autism: a randomized controlled trial. *PloS one*, 8(7), e68184.
- Fernhall, B., Tymeson, G., & Webster, G. (1988). Cardiovascular fitness of mentally retarded individuals. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 5, 12–28.
- Giagazoglou, P., Kokaridas, D., Sidiropoulou, M., Patsiaouras, A., Karra, C., & Neofotistou, K. (2013). Effects of a trampoline exercise intervention

- on motor performance and balance ability of children with intellectual disabilities. *Research in developmental disabilities*, 34(9), 2701-2707.
- Wener W.K. Hoeger , Sharon & A. Hoeger (2011). *Principles and Labs for Fitness and Wellness 11th*. Cengage Learning.
- Leisman, G., Braun-Benjamin, O., & Melillo, R. (2014). Cognitive-motor interactions of the basal ganglia in development. *Frontiers in systems neuroscience*, 8.
- Longuet, S., Ferrel-Chapus, C., Orève, M. J., Chamot, J. M., & Vernazza-Martin, S. (2012). Emotion, intent and voluntary movement in children with autism. An example: the goal directed locomotion. *Journal of autism and developmental disorders*, 42(7), 1446-1458.
- Oriel, K. N., George, C. L., Peckus, R., & Semon, A. (2011). The effects of aerobic exercise on academic engagement in young children with autism spectrum disorder. *Pediatric Physical Therapy*, 23(2), 187-193.
- Provost, B., Lopez, & Heimel, S. (2007). A comparison of motor delays in young children:
Autism Spectrum Disorder, Developmental Delay, and Developmental concerns. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 37, 321-328
- Mohammad, N., & Zhenlan Li. (2016). Sling suspension therapy utilization in musculoskeletal rehabilitation open journal of therapy and rehabilitation. *Scientific Research An Academic Publisher*, 4(3), 99-116
- Wener W.K. Hoeger (2011) . *Principles and Labs for Fitness and Wellness*. Cengage Learning LTD.
- Staples, Kl. and Reid, G. (2010) Fundamental Movement Skills and Autism Spectrum Disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 40, 209-217.

附錄



國立臺灣師範大學

National Taiwan Normal University

臺北市大安區和平東路一段 162 號
162, Section 1, Heping E. Rd.,
Taipei City 106, Taiwan.
Tel : 886-2-77341395

研究倫理審查核可證明書

計畫名稱：紅繩懸吊對增進大專自閉症學生運動技巧能力之成效
案件編號：201811HM007
校/系/計畫主持人：國立臺灣師範大學/特殊教育學系/余永吉助理教授
校/系/共同主持人：國立臺灣師範大學/特殊教育學系/徐嫩嫩碩士生
計畫書版本/日期：2018/10/17/Version2
知情同意文件版本/日期：2018/10/17/Version2
案件類型：微小風險審查案件
審查聲明：本案若有疑義，經研究倫理審查會決議，本會有權撤銷本案核可證明。
通過日期：西元 2019 年 1 月 7 日
有效期間：西元 2019 年 1 月 7 日至 2019 年 9 月 30 日止
※計畫內容若有任何修改，或增加招募人數，應申請變更審查通過後，始得實施。
※本案應於核可證明屆期前申請持續審查通過，方可繼續執行。並應於核可證明屆期後三個月內，申請結案審查。

國立臺灣師範大學研究倫理審查委員會
主任委員

李思賢

西元 2019 年 1 月 7 日

Certificate of REC Approval

Proposal Title: The Effectiveness of Redcord Suspension Exercise on Improving Motor Skills of College Students with Autism.

REC Number: 201811HM007

University/Dept./Principal Investigator: National Taiwan Normal University/ Department of Special Education/ Assistant Professor Yung-Ji Sher

University/Dept./Co-Principal Investigator: National Taiwan Normal University/ Department of Special Education/ Master's Student Mei-Mei Hsu

Project Version/Date: 2018/10/17/Version2

Informed Consent Document Version/Date: 2018/10/17/Version2

Type/REC Announcement: Expedited Review

NTNUREC retains the right to revoke the approval before the final endorsement by board.

Approval Date: January 7, 2019

Effective Period: January 7, 2019 to September 30, 2019

※Amendments should be submitted to REC before implementation if there are any changes to the approved protocol, including increasing participant enrollment.

※Continuing Review Applications should be submitted to REC before the current approval expires. The final report should be submitted within 3 months after expiration.

Tony Szu-Hsien Lee

Chairperson

Research Ethics Committee, National Taiwan Normal University

January 7, 2019

Course Certificate

This is to certify that

Mei-Mei Hsu

has completed a course in

The Redcord Education Program

Neurac 1

Course title

3 days (21 hours)

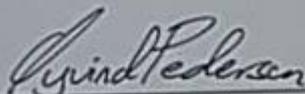
Duration

Taipei

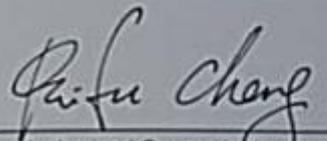
13.-15. July 2018

Place

Date



Approved



Authorized Course Instructor

886-2018951

