

## 專 題 題 目

### Child Pioneer-兒童早療遊戲式肢體訓練

指導教授：黃莉君 教授

組長：09130864 陳尚騰 資管四丙

組員：09131106 彭耀輝 資管四丙

09131612 曾顥芸 資管四丙

09131575 蕭待鑫 資管四丙

09131630 柯俊宇 資管四丙

09130146 李彥權 資管四丙

銘 傳 大 學

112 學年度 資管四丙

## 中文摘要

兒童發展遲緩可說是當今父母擔心孩童成長的問題之一，根據衛生福利部統計顯示，110 年底發展遲緩兒童早期療育個案人數 1.9 萬人，其中男、女童各為 1.3 萬人及 5.7 千人（中華民國統計資訊網，111），但可能因為未及早發現或醫療資源分配不均等原因而延後就醫，錯過了黃金治療期。

根據臺中市政府社會局於兒童發展資源網之報告顯示，0-6 歲是人類腦部發展最快速、發展潛力最大的時期，把握兒童發展關鍵期，早期發現、早期介入，透過醫療、教育、福利介入能改善孩子發展遲緩的現象，減少未來發展上的障礙，更可激發孩子的發展潛能。

本研究討論以 AI 辨識為主軸，使用 OpenCV、Mediapipe 等相關技術，設計一套肢體訓練系統，讓需接受早療治療之患者不必浪費多餘時間及金錢成本，即可在不同之空間領域進行肢體訓練，並使用 Django 作為開發框架，藉此讓兒童使用瀏覽器登入即可進行治療。

經過本研究了解，現今網路上治療系統大多僅具備基本功能，例如：簡易教學動作。而功能上則缺乏整合性，例如：辨識正確性及準確率、治療師回饋等。因此，本系統希望整合過去線上資訊與功能，建立出有特色且全面的訓練系統，期望使用者能快速簡單地進行早療，減少資源分配不均而引發後續重症之機率。

關鍵詞：早期療育、AI 影像辨識、兒童肢體訓練

## 英文摘要

Child developmental delay can be considered one of the concerns for parents today. According to statistics from the Ministry of Health and Welfare, at the end of 2021, there were 19,000 early intervention cases for children with developmental delays in Taiwan. Among them, there were 13,000 boys and 5,700 girls (Taiwan Statistical Information, 2022). However, delays in seeking medical treatment may occur due to late detection or uneven distribution of medical resources, leading to a missed opportunity for early intervention during the critical period.

According to a report from the Social Affairs Bureau of Taichung City Government on the Children's Development Resource Network, the age range of 0-6 years is the period when the human brain develops most rapidly and has the greatest potential for development. Seizing the critical period of child development and early detection and intervention through medical, educational, and welfare measures can improve the phenomenon of child developmental delay, reduce future developmental obstacles and their severity, and unlock the child's developmental potential.

This study focuses on AI recognition and utilizes related technologies such as OpenCV and Mediapipe to design a system for limb training. This system allows patients in need of early intervention to conduct limb training in various spatial domains without wasting unnecessary time and financial costs. Django is used as the development framework to enable children to access therapy through a web browser.

Through this research, it is evident that most rehabilitation systems available online today only provide basic functionalities, such as simple instructional exercises. They lack integration in terms of correctness and accuracy of recognition, as well as feedback from rehabilitation therapists. Therefore, this system aims to integrate past online information and functions, creating a distinctive and comprehensive training system. The goal is to allow users to undergo early intervention quickly and easily, reducing the probability of subsequent severe conditions due to uneven resource allocation.

Keywords: Early intervention, AI image recognition, children's limb training.

## 目錄

中文摘要 .....	I
英文摘要 .....	II
圖次 .....	V
表次 .....	VIII
第一章 緒論.....	1
第一節 研究背景 .....	1
第二節 研究動機.....	1
第三節 研究目的 .....	2
第二章 文獻回顧與探討 .....	3
第一節 相關 APP、網站比較.....	3
第二節 相關研究彙整 .....	5
第三章 系統架構.....	7
第一節 模組介紹 .....	7
一、使用者端模組 .....	7
二、治療師端模組 .....	14
第二節 使用案例圖 .....	18
第三節 使用案例說明 .....	19
一、用戶端之案例描述 .....	19
二、治療師端之案例描述 .....	24
第四節 活動圖 .....	29
一、用戶端之活動圖 .....	29
二、治療師端之活動圖 .....	34
第五節 訓練動作內容之構想與設計 .....	38
一、舞蹈訓練.....	38
二、跳高訓練.....	40
三、直線走路訓練.....	43
四、單腳站立訓練.....	44
第四章 系統分析 .....	47

第一節 專業可行性.....	47
第二節 經濟可行性.....	47
第三節 時程可行性.....	47
第四節 技術可行性.....	48
一、開發 APP 型態.....	48
二、Web APP 開發框架平台 .....	49
三、模型應用框架 .....	49
第五節 操作可行性.....	50
第六節 非功能規格書 .....	50
第五章 結論.....	51
參考文獻 .....	52

## 圖次

圖 3.1.1-1 使用者端系統架構圖.....	7
圖 3.1.1-2 登入頁面 .....	7
圖 3.1.1-3 選擇訓練模式介面.....	8
圖 3.1.1-4 個人訓練模式介面.....	8
圖 3.1.1-5 治療師訓練模式介面.....	9
圖 3.1.1-6 商店介面 .....	9
圖 3.1.1-7 個人資料介面.....	10
圖 3.1.1-8 收藏庫介面.....	10
圖 3.1.1-9 治療紀錄總覽主圖表.....	11
圖 3.1.1-10 治療紀錄總覽副圖表.....	11
圖 3.1.1-11 治療紀錄各項訓練細部資訊.....	12
圖 3.1.1-12 修改資料介面.....	12
圖 3.1.1-13 聯絡治療師介面.....	13
圖 3.1.2-1 治療師端系統架構圖.....	14
圖 3.1.2-2 治療師端主頁介面.....	14
圖 3.1.2-3 治療師制定訓練介面.....	15
圖 3.1.2-4 治療紀錄總覽主圖表.....	15
圖 3.1.2-5 治療紀錄總覽副圖表.....	16
圖 3.1.2-6 治療紀錄各項訓練細部資訊.....	16
圖 3.1.2-7 聯絡家長介面.....	17
圖 3.1.2-8 治療師修改資料介面.....	17
圖 3.2-1 用戶使用案例圖.....	18
圖 3.2-2 治療師使用案例圖.....	18
圖 3.4.1-1 用戶登入活動圖.....	29
圖 3.4.1-2 用戶註冊活動圖.....	29
圖 3.4.1-3 治療師訓練規劃活動圖.....	30
圖 3.4.1-4 個人訓練模式活動圖.....	30
圖 3.4.1-5 商店選購活動圖.....	31

圖 3.4.1-7 查看收藏庫活動圖.....	31
圖 3.4.1-8 查看我的治療紀錄活動圖.....	32
圖 3.4.1-9 修改個人資料活動圖.....	32
圖 3.4.1-10 聯絡治療師活動圖.....	33
圖 3.4.1-11 登出帳號活動圖.....	33
圖 3.4.2-1 治療師登入活動圖.....	34
圖 3.4.2-2 治療師註冊活動圖.....	34
圖 3.4.2-3 查看兒童資料活動圖.....	35
圖 3.4.2-4 治療紀錄活動圖.....	35
圖 3.4.2-5 治療排程活動圖.....	36
圖 3.4.2-6 新增訓練項目活動.....	36
圖 3.4.2-7 聯絡家長活動圖.....	37
圖 3.5.1-1 舞蹈最初階動作示意圖.....	38
圖 3.5.1-2 舞蹈最初階動作示意圖.....	38
圖 3.5.1-3 舞蹈最初階動作示意圖.....	38
圖 3.5.1-4 舞蹈初階動作示意圖.....	39
圖 3.5.1-5 舞蹈初階動作示意圖.....	39
圖 3.5.1-6 舞蹈中階動作示意圖.....	39
圖 3.5.1-7 舞蹈中階動作示意圖.....	39
圖 3.5.1-8 舞蹈高階動作示意圖.....	39
圖 3.5.1-9 舞蹈高階動作示意圖.....	39
圖 3.5.1-10 舞蹈高階動作示意圖.....	40
圖 3.5.1-11 舞蹈高階動作示意圖.....	40
圖 3.5.1-12 舞蹈最高階動作示意圖.....	40
圖 3.5.1-13 舞蹈最高階動作示意圖.....	40
圖 3.5.1-14 舞蹈最高階動作示意圖.....	40
圖 3.5.1-15 舞蹈最高階動作示意圖.....	40
圖 3.5.2-1 跳高最初階畫面示意圖.....	41
圖 3.5.2-2 跳高初階畫面示意圖.....	41

圖 3.5.2-3 跳高中階畫面示意圖.....	41
圖 3.5.2-4 跳高成功畫面示意圖.....	42
圖 3.5.2-5 老鼠向左移動示意圖.....	42
圖 3.5.2-6 老鼠向右移動示意圖.....	42
3.5.2-7 跳高高階動作示意圖.....	42
圖 3.5.2-8 跳高高階動作示意圖.....	42
圖 3.5.2-9 跳高最高階動作示意圖.....	43
圖 3.5.2-10 跳高最高階動作示意圖.....	43
圖 3.5.2-11 老鼠向左移動示意圖.....	43
圖 3.5.2-12 老鼠向右移動示意圖.....	43
圖 3.5.3-1 直線走路初階畫面示意圖.....	43
圖 3.5.3-2 直線走路中階畫面示意圖.....	44
圖 3.5.3-3 直線走路高階畫面示意圖.....	44
圖 3.5.4-1 最初階左腳站立示意圖.....	45
圖 3.5.4-2 最初階右腳站立示意圖.....	45
圖 3.5.4-3 初階左腳站立示意圖.....	45
圖 3.5.4-4 初階右腳站立示意圖.....	45
圖 3.5.4-5 單腳站立中階示意圖.....	45
圖 3.5.4-6 單腳站立中階示意圖.....	45
圖 3.5.4-7 高階左腳站立示意圖.....	46
圖 3.5.4-8 高階右腳站立示意圖.....	46
圖 3.5.4-9 單腳站立成功示意圖.....	46
圖 4.3 時程甘特圖.....	47



## 表次

表 2.1 相關 APP、網站比較.....	24
表 3.3.1-1 用戶登入之案例表.....	25
表 3.3.1-2 用戶註冊之案例表.....	26
表 3.3.1-3 治療師訓練規劃之案例表.....	26
表 3.3.1-4 個人訓練模式之案例表.....	26
表 3.3.1-5 商店選購之案例表.....	27
表 3.3.1-6 查看個人資料之案例表.....	27
表 3.3.1-7 查看收藏庫之案例表.....	28
表 3.3.1-8 查看我的治療紀錄之案例表.....	48
表 3.3.1-9 修改個人資料之案例表.....	49
表 3.3.1-10 聯絡治療師之案例表.....	49
表 3.3.1-11 登出帳號之案例表.....	50
表 3.3.2-1 治療師登入之案例表.....	24
表 3.3.2-2 治療師註冊之案例表.....	25
表 3.3.2-3 查看兒童資料之案例表.....	26
表 3.3.2-4 查看治療紀錄之案例表.....	26
表 3.3.2-5 查看治療排程之案例表.....	26
表 3.3.2-6 連絡家長之案例表.....	27
表 3.3.2-7 新增治療項目之案例表.....	27
表 3.3.2-8 刪除治療項目之案例表.....	28
表 4.3-1 開發 APP 型態比較表.....	48
表 4.3-2 Web APP 開發框架平台比較表.....	49
表 4.3-3 人體偵測開發框架比較表.....	49
表 5.1 非功能規格書.....	50

# 第一章 緒論

## 第一節 研究背景

兒童於 6 歲前的發展與成長是十分重要的一段歷程，無論是在動作、人格、認知、情緒、語言等方面，兒童的發展有一定的歷程和順序，就如「七坐八爬九長牙」，雖然每一個孩子的發展速度不一樣，但還是離不開一個約略的範疇，但卻有一些孩子的發展偏離了這個範疇，跟同齡的孩子有者明顯的差距，而這些通常都稱為發展遲緩。

根據世界衛生組織 WHO 於 2018 年公布的分析報告顯示，1990 年至 2016 年間，全球 195 國 5 歲以下幼童發展遲緩之盛行率，全球約有 8.36% 幼童有發展遲緩情形。而在台灣，根據衛生福利部統計顯示，110 年底發展遲緩兒童早期療育個案人數 1.9 萬人，其中男、女童各為 1.3 萬人及 5.7 千人(中華民國統計資訊網，111)，發展遲緩兒童發生率為 6% 到 8% 左右，引起發展遲緩兒童之原因很多，但大多數的原因仍然還是不明，目前能被確認的原因僅占 20% 至 25%，其中包括環境因素、社會文化因素、身體系統疾病等(衛生福利部，110)，然而，大部分的家長對孩子的發展遲緩都並未特別注意，大多都是入學後與其他兒童相比才發現問題，但通常已錯過治療的黃金時機。

6 歲前是兒童發展的黃金時期，按年齡觀察與區分，110 年底早期療育個案以「3~5 歲未滿」者占比 42.3% 最高，其次「5~6 歲未滿」者占 23.4%(中華民國統計資訊網，111)，對於發展遲緩的孩子，透過醫療、教育的幫助，部分兒童可以減少未來形成身心障礙的發生，或減緩肢體障礙的程度，甚至一部分的孩子可以經過早期療育而趕上同齡進度，根據數據顯示，3 歲以前接受早期療育一年的療效，等於 3 歲以後再接受療育 10 年的療效。因此本研究希望透過居家治療 AI 的輔助，協助父母親輔助孩子在家進行各種相關訓練，以便能掌握黃金修復期，並增加早療的便利性，減輕父母在早療方面的各種負擔。

## 第二節 研究動機

現今兒童依照傳統的方式進行早期療育時，會有許多生活上和時間上的不方便，例如當兒童要去早療診所接受治療時，最直觀的便是需花費金錢於交通上，也會浪費時間在前往診所的這段路途上，而療程結束後也須回家，這樣來回所需要的時間成本或金錢成本其實也不低，且如果患者所居住的地方是交通相對不發達的偏鄉地區，例如在台東的在地居民如果他們生病需要使用到醫療系統的話，卻只有去市區這個選擇，那耗時至少 2 小時的通勤時間自然也成了家常便飯(科技部廣告，108)，所要付出的成本也就相對高昂了，雖然政府依法(全國法規資料庫，110)對早療兒童家庭有一定的補助，但對偏鄉或相對弱勢的家庭來說其實還是一大負擔，更別說台灣經濟弱勢兒遲緩發生率 10%，偏鄉更高達 27.2%(財團法人台灣兒童暨家庭扶助基金會，103)，因此本研究之便利性是值得重視的。

到了進行早療的階段，也必須花費許多時間進行治療，但其實有些動作在家中便可完成，不需要借用非常專業的設施，即便需要使用道具，那也是日常生活中可以輕易獲得的，例如：吸管、橡皮筋、撲克牌、碗、豆子等物品，所以在事實上一些簡單的訓練

動作是可以在家中進行的(張郁文、張邵如、林子濱、白欣平, 110)。如果治療不用每次都跑去醫院或治療所, 而是可以在家自行訓練, 這對於住在偏遠地區, 交通較為不便的家庭來說會是一個很好的選擇, 而這對身處在疫情時代的兒童來說更是一大福音, 不需冒著染疫的風險, 就可以進行治療, 這是大家所期望的。然而現今雖然網路上可以找到許多相關資訊, 也有一些關於早療的應用程式及網站, 但是大多都只是教學動作, 或要預約時間跟治療師進行線上視訊對談, 無法做到隨時隨地的進行訓練, 線上的程式或網站雖然都有早療資訊但在家中無法確定動作的正確性和準確性, 因此本研究想要達到讓兒童在家治療時, 不僅知道該如何進行訓練, 同時還可以知道自身的動作標準與否。

本研究除了期望能夠解決需受早療的兒童與其所屬家庭在交通上的時間與成本, 也期望能讓兒童們在熟悉的環境下治療, 不僅讓兒童在治療時有安全感, 也避免外出時可能染疫的風險, 令家長們放心, 又能得到與在治療所或治療中心時一樣的療效, 進而達成省時又便民一舉多得的效果。

### 第三節 研究目的

在現今少子化的情況下, 如何改善兒童的醫療及衛生福利, 降低死亡率、讓兒童能夠健康成長顯得更加迫切, 特別是在學齡前的孩子容易有發育遲緩的狀況, 若不及時進行早期療育, 可能造成終生遺憾。現今許多父母平日在職場上忙碌, 多將孩子托給父母或者保母照顧, 可能只有少數時間能帶孩子到早療機構進行治療, 因此我們希望透過這項研究, 讓孩子在家也能在成人陪同下進行治療, 就算是夜晚父母也能一同進行, 隨時隨地不受時間影響, 並藉由動作辨識準確性, 以達到不去機構也擁有治療的功效。

本專題將以 OpenCV 及 Django 網頁框架技術為主軸, 結合 MediaPipe Holistic 543 個偵測節點進行全身偵測模型, 透過 chart.js 進行資料視覺化, 建置一套針對兒童早療肢體訓練之系統。透過影像辨識技術將畫面呈現於電腦螢幕中, 以利患者判斷動作是否正確, 同時也將治療紀錄上傳至資料庫以供患者及治療師查看。除了患者使用者端之外, 本專題也建置一套治療師端系統, 提供治療師及時查看治療紀錄、視覺化圖表, 以利治療師及時掌控患者治療狀況, 訂定相關治療療程。

## 第二章 文獻回顧與探討

### 第一節 相關 APP、網站比較

本研究將針對訓練治療的相關 APP 進行說明與比較，分別為啟兒寶、DoBrain、I-Rehab 復健小幫手、SilverFit、Plaicise、Active Arcade、Uniigym、Jumpr、Tiny Trainers、醫療 AR 教學 APP，如表 2.1 所示。

表 2.1 相關 APP、網站比較

系統功能 相關 APP、網站	肢體訓練治療	遊戲式互動	提供活動計劃	文動作示意圖、	影像辨識	訓練治療紀錄	客製化訓練	即時錯誤提示	治療師端
啟而寶	O	O	O	O	X	X	O	X	O
DOBRAIN	X	O	O	X	X	O	X	X	X
I-Rehab 復健小幫手	O	X	X	O	X	X	X	X	X
SilverFit	O	O	O	X	O	O	X	X	X
Plaicise	X	O	X	O	O	O	X	O	X
Active Arcade	X	O	X	O	O	O	X	O	X
Uniigym	X	X	O	O	O	O	X	O	X
Jumpr	X	O	X	X	O	O	X	O	X
Tiny Trainers	O	O	X	O	O	O	X	X	X
醫療 AR 教學 APP	O	X	O	O	O	X	O	O	O
本研究	O	O	O	O	O	O	O	O	O

註：O 表具備此功能，X 表不具備此功能。

- (1) 啟而寶：從兒童線上評估檢測開始至後續的治療狀況有一套完整的醫師診斷與訓練流程，透過線上填寫篩檢問卷或是上傳兒童的影音檔案，先取得初步的簡易評估來判斷是否該給醫生做進一步的診斷治療。治療方面根據兒童的情況自訂每周訓練的活動計劃與項目，協助家長建立訓練方向，輔助兒童來進行訓練。
- (2) DOBRAIN：透過動畫劇情遊戲進行對遲緩兒的復健治療，利用遊戲方式鍛鍊大腦邏輯理解、數學思考、反應力、建構能力、空間關係、辨識力、創意力、專注力與記憶力，DoBrain 也會從應用程式內的儀表板來追蹤孩子的進步程度，還有 DoBrain 根據孩子的能力和年齡提供客製化的難度級別。
- (3) I-Rehab 復健小幫手：由新竹國泰綜合醫院設計的 APP，設計簡單明瞭但只有動作示意圖以及文字說明，並無影像輔助，且使用者須自行使用此 APP 內的筆記本將個人復健情況紀錄起來，因此此 APP 設計上較為簡易，對於使用者而言，系統內容的豐富性與便利性可能稍有缺乏。
- (4) SilverFit：此系統專為長者而設計，無論是中風或是接受手術後的長者們，皆可使用此系統所提供的訓練計劃與項目進行復健，SilverFit 採用之復健方式與本研究相同，

以追蹤用戶肢體動態並於設備螢幕上提供視覺回饋給使用者，藉此將無趣的復健與遊戲結合，增添整體系統之趣味性。

- (5) Placise：這款 AR 運動型遊戲 APP，在 APP 中可以選擇各式各樣的遊戲達到運動的效果，其中的動作分為多段的等級可改變難易度。運動則是透過手機相機捕捉使用者之動作判斷是否完成遊戲。最後則會顯示出遊戲分數，還會把每次的運動記錄下來。不過在遊戲方面的感知以及判斷有些錯誤較令人詬病。
- (6) Active Arcade：NEX Team 所研發的運動類 AR 遊戲 APP，APP 中有許多的運動項目可以選擇。在選定項目之後會有遊戲介紹，提供使用者更豐富的遊戲體驗。透過手機相機捕捉使用者之動作完成遊戲內容。最後再以分數以及消耗的熱量，還會將每次運動的細項紀錄下來供日後查閱。
- (7) Uniigym：臺灣公司所研發的運動健身型 APP。進入 APP 中有許多的運動課程可以選擇。運動的判斷則是由手機相機進行捕捉。根據 APP 所呈現的動作，以骨骼點比對使用者動作的正確性以及 AR 隨身教練、背景特效等增加趣味性。運動結束後會有數據提供使用者追蹤歷程及時數。
- (8) Jumpr：這是一款「虛擬跳繩」應用程式，由台灣開發者 David 開發。登入後可以看到四種運動模式，分別是自己甩跳繩，還有虛擬朋友跳繩，呼拉圈跟踢足球，每次開始動作前可以選擇次數，時間和想要消耗的卡路里量(用食物圖案表現)，之後利用手機鏡頭開始記錄動作，運動完後可以看到自身運動成果，可顯示出速度、數量以及消耗的卡路里量，最後可以在自己的運動記錄上看到自身每次運動成果的統計數據。
- (9) Tiny Trainers 復健小遊戲：為了讓患有脊髓性肌萎縮症（SMA）的兒童享受復健的樂趣，羅氏公司開發了一款適用於 IOS 系統的復健遊戲應用程式 Tiny Trainers，當玩家第一次進入 Tiny Trainers 遊戲時，他們會領養一隻可愛的虛擬寵物來玩耍和照顧。每天玩復健遊戲將獲得用來與寵物互動的物品。目前內部有三種遊戲，怪物漢堡、去吧！堅果、飢餓的青蛙，應用程式中記載了復健數據，可以觀察您孩子數週至數月的復健情況，可以與物理治療師，針對更詳細的數據進行討論。
- (10) 醫療 AR 教學 APP：台北榮總醫院教學部開發，AR 虛實混合技術結合手機前後鏡頭轉換，設計出心肌梗塞、退化性膝關節炎手術及慢性阻塞性肺疾等患者及健康者皆適用的應用程式，供肌力及行走自主訓練，經虛擬教師引導同步檢視自身肌力訓練動作正確性。虛擬教師依使用者訓練完成度變換五種不同階段外觀，讓使用者明確了解進步程度；再者可結合智慧手環監測心跳數值，讓使用者及照顧者都能掌握練習狀況。

## 結論

由上述相關 APP 與網站比較可得知各項系統功能，目前市面上大多是以慢性疾病或者運動為主的相關系統，針對兒童早期療育的系統較少，且沒有較全面並具有治療的功能。本研究希望能夠達到隨時進行治療的便利性，減輕父母來往醫療院所的負擔及時間，在系統中加入 AI 辨識技術確認動作準確度，以及治療師能夠追蹤治療進度，提升效率及準確性。並參照以上各 APP 及系統內容，例如 Uniigym 中的 AR 背景特效可應用

在我們的研究中，增加有趣的圖案讓孩子提高興趣，或者 Tiny Trainers 的寵物互動，讓孩子在運動中也能獲得其他小收穫，都是研究中可以應用的方向，以此為基礎再新增針對早療的功能，例如：身體協調訓練、跳高訓練...等，期望開發完整系統，供兒童早期療育使用。

## 第二節 相關研究彙整

本研究將早療相關調查與研究整理並呈現，以下所提及的相關內容，皆展現了本研究的存在性與必要性。

- (1) 早療機構人員對發展遲緩兒童社區療育情況並提出對於問題的看法(黃香慈, 2002): 黃香慈(2002)主要探討發展遲緩兒童社區療育的執行情況，並對於執行方式提出相關看法與後續建議，認為早療的服務模式應依照孩子的能力、需求來制定不同的訓練，進而達到效果最佳化，此類治療方式之觀點與本研究相一致。
- (2) 兒童治療性遊戲臨床運用之探討(張綺紋、姜月桃、余幸宜, 2017):此研究文獻提及以遊戲治療的方式可以幫助兒童治療並處理負面情緒，認為此方式是兒童重要的護理措施之一。而本研究對於兒童進行的訓練及治療，將同時結合遊戲，增添趣味性，此設計模式將與兒童的需求、愛好更為貼近。
- (3) 應用互動式多媒體遊戲於發展遲緩兒童精細動作治療與成效評估之先導研究(洪吉豪, 2021):對兒童採取遊戲性的治療進行觀察與研究。洪吉豪(2021)收集客觀的成效與主觀的心理感受等數據進行探討，並證實遊戲性的治療方式是有效的，且受試兒童之家長也認為此方式是有效的治療方式，能令孩童樂在其中，藉此提升兒童治療的動機。
- (4) COVID-19 疫情期間早療家長對於遠距教學之看法(朱怡菁、朱貞歷、廖芳真、何欣瑜、巫林凱翊、王于娟, 2021):此研究主要為調查家長對於早療課程以遠距方式教學的看法與問卷分析。調查數據顯示，參與調查的全數家長皆肯定遠距教學帶來的效益，而這與本研究在家進行訓練的方式十分類似，由此可知此類治療方式是被家長所認可且願意配合的。
- (5) 偏鄉智慧早療模式建置-數位偏鄉早期療育之智慧模式的建構與實踐(葉士青、吳曉光、蔡佳芬、林珮如、陳志軒、朱思穎、吳佩芳, 2022):主要為偏鄉早療教育結合 VR 遊戲來進行開發之研究。透過 VR 遊戲使醫生了解兒童的治療情況，進而分配不同部分的訓練內容，使之提高訓練效率，另外也可從後台分析了解兒童的訓練效果。

## 結論

藉由上述之相關研究報告，可了解多項研究數據皆顯示早療對於幼齡發展遲緩兒童之重要性外，亦有相關研究為透過遊戲來為兒童進行治療，這類研究雖已異於大多數僅偵測並判斷肢體動作準確度的系統，另外也加入了遊戲性的治療方式，但仍無法為使用者完全客製化的設定其訓練難易程度。

若系統中只有一種模式而無難易度區分的情況下，若訓練內容對單一兒童而言過於簡單，可能無法起到實際期望所能達到地訓練效果，也無法再進行更深入的治療；相反地，若

兒童程度仍無法負荷遊戲的難度而始終無法過關，從而使兒童產生挫折感而對治療訓練有所排斥或忌憚，反而會造成反效果。因此本研究之系統構想設計為可由治療師依照其專業知識與判斷，針對不同個案制定各自的訓練項目與其訓練之難易度，依循專業建議的同時也避免了兒童可能產生負面的訓練心態。除了依照治療師制定的訓練目標外，若兒童想另外自行選擇訓練難度，可依照本研究系統設計的各訓練項目難易度進行選擇，又可分為初級、中級、高級來進行自主訓練，藉此增添整體系統的豐富與自由性。

本研究期望的研究成果為能使兒童在專業治療師的帶領下進行治療，同時又對於系統中的遊戲產生興趣，另其主動重複使用並持續精進自身的訓練方式，比起被動治療，期望更加深其主動治療的意願，藉此兼顧全方位、達到更佳的治疗療效與成果。

### 第三章 系統架構

此章共分為使用端模組、治療師端模組、訓練動作內容之構想與設計三部份進行撰寫。本研究之系統將以使用者端模組及治療師端模組兩大部份進行開發，使用者端模組供兒童、家長使用，可由此模組進行訓練、治療，並可查看訓練成果；治療師端模組可依兒童程度與其需治療部位指派客製化之訓練項目，並可查看訓練成果，更易於雙方的溝通與安排。

#### 第一節 模組介紹

##### 一、使用者端模組

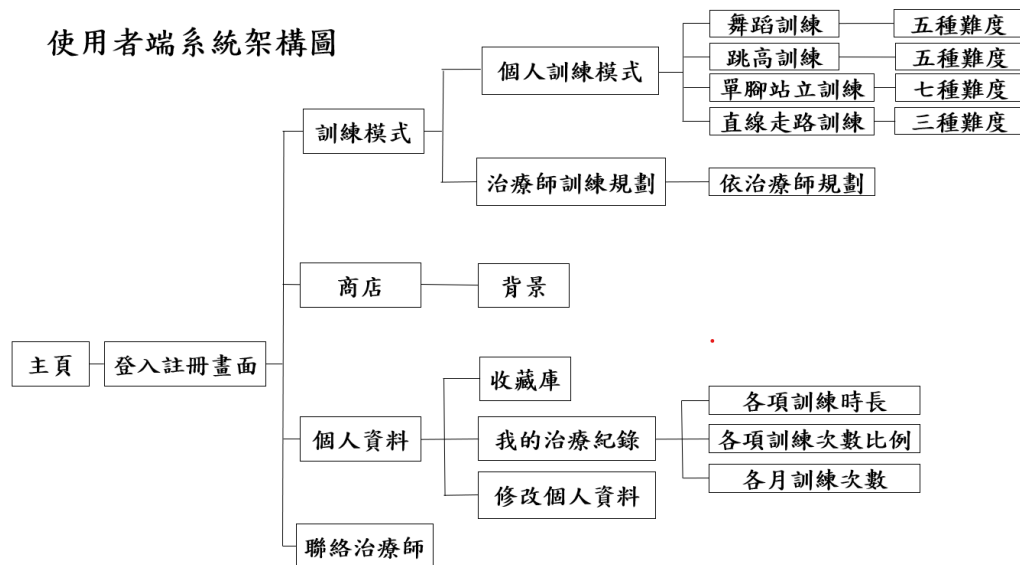


圖 3.1.1-1 使用者端系統架構圖

登入註冊畫面: 如圖 3.1.1-2 所示，新使用者會在此頁面進行註冊，登入後可以選擇訓練模式、商店、個人資料、雙方聯絡管道。



圖 3.1.1-2 登入頁面



1. 訓練模式：進入此頁面後會呈現兩種訓練方式供使用者選擇，分別為個人訓練模式和治療師訓練規劃，如圖 3.1.1-3 所示。



圖 3.1.1-3 選擇訓練模式介面

- (1) 個人訓練模式：可依個人需求與喜好選擇欲訓練之動作，每項訓練皆有列出名稱與訓練難度階層，如圖 3.1.1-4 所示。



圖 3.1.1-4 個人訓練模式介面

- (2) 治療師訓練規劃：此頁面可以查看治療師制定之治療內容，並完成治療師要求之訓練與目標規劃，如圖 3.1.1-5 所示。



訓練項目	難度	次數	開始訓練
dance	VeryEasy	3	開始訓練
dance	Easy	5	開始訓練
dance	Normal	5	開始訓練
dance	Hard	7	開始訓練
dance	VeryHard	10	開始訓練
jump	VeryEasy	3	開始訓練
jump	Easy	5	開始訓練
jump	Normal	8	開始訓練
jump	Hard	10	開始訓練

圖 3.1.1-5 治療師訓練模式介面

2. 商店：此頁面可以用訓練中獲得的點數兌換背景，背景可以套用於訓練中，藉此增添訓練時的新鮮感與趣味性，如圖 3.1.1-6 所示。



圖 3.1.1-6 商店介面

3. 個人資料：如圖 3.1.1-7 所示，有收藏庫、我的治療紀錄和修改用戶資料三種選項供使用者點擊進入查看。



圖 3.1.1-7 個人資料介面

- (1) 收藏庫：孩童可以查看在商店已兌換的背景，並套用至特定訓練模式中，如圖 3.1.1-8 所示。



圖 3.1.1-8 收藏庫介面

(2) 我的治療紀錄：治療紀錄可分為總覽與各項訓練之細部資訊展示。總覽將四種模式整合，主圖表呈現四種模式各項訓練次數之長條圖總計，如圖 3.1.1-9 所示。



圖 3.1.1-9 治療紀錄總覽主圖表

主圖表下方有四種模式的副圖表，如圖 3.1.1-10 所示，副圖表以折線圖呈現，可透過自行選擇查看孩童各區間之訓練次數。



圖 3.1.1-10 治療紀錄總覽副圖表

如圖 3.1.1-11 所示，點按進入各項訓練細部資訊，可以清楚查看各項難度訓練次數與平均訓練時長，了解孩童於各難度下的訓練情況。另外，也設置了治療細項表，顯示訓練項目、訓練日期、成功次數、訓練時長與訓練評分。在直線走路訓練與單腳站立訓練中，也顯示了失敗次數。孩童家屬可在細項表選擇想查看的訓練項目，並依照需求排序資料，藉此更方便查看。



圖 3.1.1-11 治療紀錄各項訓練細部資訊

- (3) 修改資料：可於此處修改註冊帳號時輸入之兒童姓名、電子信箱，也可加另外輸入家長姓名、家長連絡電話與家長 Line ID，藉此使治療師與孩童家長建立更緊密的聯繫。另外也可於此處再進入修改密碼頁面，如圖 3.1.1-12 所示。

**修改資料**

兒童姓名  
陳 騰

家長姓名  
陳 漢仁

電子信箱  
zengl568@gmail.com

家長電話號碼  
0966688687

家長Line ID  
zengl56897

確認修改

修改密碼

圖 3.1.1-12 修改資料介面

- (4) 聯絡治療師：提供治療師聯絡方式給使用者，方便使用者與治療師達到最即時的聯繫，如圖 3.1.1-13 所示。



圖 3.1.1-13 聯絡治療師介面

## 二、治療師端模組

### 治療師端系統架構圖

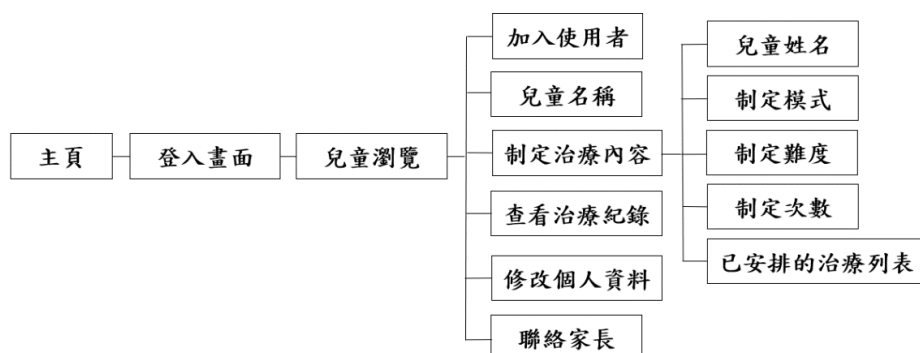


圖 3.1.2-1 治療師端系統架構圖

1. 兒童瀏覽：進入畫面後可以查看治療師所治療的兒童，可以看見兒童名稱、制定治療內容、查看治療紀錄、與家長聯絡方式，如圖 3.1.2-2 所示。



圖 3.1.2-2 治療師端主頁介面



2. 制定治療內容：進入後可以看到兒童目前已擁有的訓練，並且可以添加其他動作，添加的動作可以在此調整孩童須進行的次數，為其量身制定，如圖 3.1.2-3 所示。

CHILD PIONEER

治療對象：陳騰

訓練模式：Dance 訓練難度：VeryEasy 訓練次數：

--跳舞等級說明  
最初階：共三種動作  
簡單的手部運動，包含平舉以及左右傾斜手臂模擬飛機的姿勢

制定訓練

已制定的訓練：

訓練模式	訓練難度	訓練次數	完成
dance	VeryEasy	3	True
dance	Easy	5	True
dance	Normal	5	True

圖 3.1.2-3 治療師制定訓練介面

3. 查看治療紀錄：與使用者端相同，治療紀錄可分為總覽與各項訓練之細部資訊展示。總覽將四種模式整合，主圖表呈現四種模式各項訓練次數之長條圖總計，如圖 3.1.2-4 所示。



圖 3.1.2-4 治療紀錄總覽主圖表



主圖表下方有四種模式的副圖表，如圖 3.1.2-5 所示，副圖表以折線圖呈現，可查看孩童各區間之訓練次數。



圖 3.1.2-5 治療紀錄總覽副圖表

點擊進入各項訓練細部資訊，如圖 3.1.2-6 所示，可以清楚查看各項難度訓練次數與平均訓練時長，了解孩童於各難度下的訓練情況。另外，也設置了治療細項表，顯示訓練項目、訓練日期、成功次數、訓練時長與訓練評分。在直線走路訓練與單腳站立訓練中，也顯示了失敗次數。孩童家屬可在細項表選擇想查看的訓練項目，並依照需求排序資料，藉此更方便查看。



圖 3.1.2-6 治療紀錄各項訓練細部資訊

4. 聯絡方式：提供孩童家屬的聯絡方式給治療師，方便治療師與孩童家屬達到最即時的聯繫，如圖 3.1.2-7 所示。



圖 3.1.2-7 聯絡家長介面

5. 修改資料：可於此處修改註冊帳號時輸入之治療師姓名、電子信箱，也可加另外輸入治療師連絡電話與治療師 Line ID，藉此使治療師與孩童家長建立更緊密的聯繫。另外也可於此處再進入修改密碼頁面，如圖 3.1.2-8 所示。



圖 3.1.2-8 治療師修改資料介面

## 第二節 使用案例圖

使用案例說明:藉著使用案例圖說明本專研的各項功能。橢圓型用以代表系統、元件、類別等各種功能。火柴人代表能夠觸發橢圓形內的各種功能的使用者或治療師，使用者或治療師與橢圓形之連線，用以表示使用者或治療師與橢圓形內的功能是否有關聯，如圖 3.2-1 與圖 3.2-2 所示。

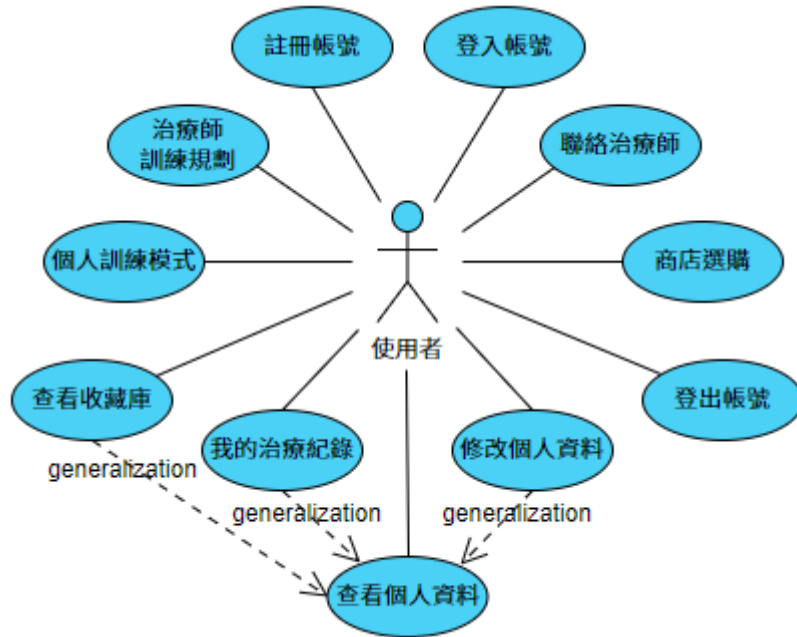


圖 3.2-1 用戶使用案例圖

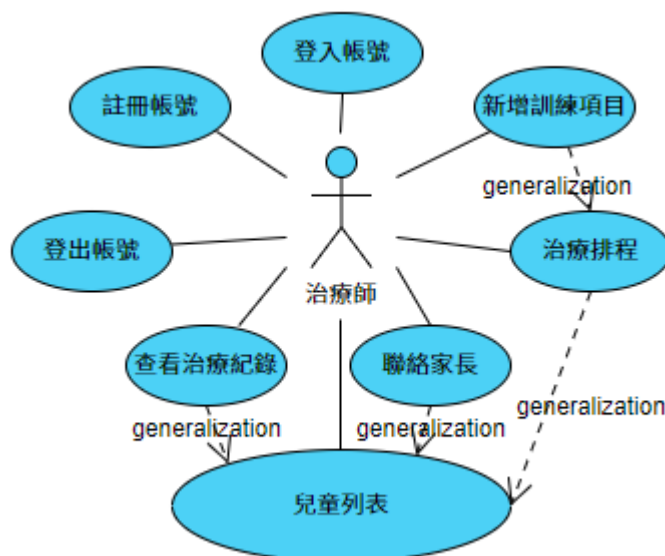


圖 3.2-2 治療師使用案例圖

### 第三節 使用案例說明

#### 一、用戶端之案例描述

##### (1)用戶登入之使用案例描述

表 3.3.1-1 用戶登入之案例表

名稱	用戶登入	
摘要描述	使用者能以使用者身分進入系統	
行為者	用戶	
前置條件	使用者尚未登入系統	
事件流程	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 用戶透過瀏覽器上網，至 Child Pioneer 系統上登入帳號、密碼。</li><li>2. 系統驗證用戶輸入之帳號與密碼。</li><li>3. 系統驗證用戶登入成功。</li></ol>	
例外狀況	系統驗證不成功，用戶登入失敗。 →用戶輸入帳號或密碼不正確，無法登入。	

##### (2)用戶註冊之使用案例描述

表 3.3.1-2 用戶註冊之案例表

名稱	用戶註冊	
摘要描述	使用戶能註冊帳號	
行為者	用戶	
前置條件	用戶尚未註冊帳號	
事件流程	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 用戶透過瀏覽器上網，至 Child Pioneer 系統上註冊帳號。</li><li>2. 輸入姓名、帳號、電子郵件和密碼。</li><li>3. 輸入完後即可完成註冊並跳回登入頁面進行登入。</li></ol>	
例外狀況	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 若帳號已存在。 →用戶需再次輸入。</li><li>2. 用戶輸入資料中帶有錯誤格式。</li><li>3. →用戶需再次輸入。</li></ol>	

### (3)治療師訓練規劃之使用案例描述

表 3.3.1-3 治療師訓練規劃之案例表

名稱	治療師訓練規劃	
摘要描述	讓用戶進行治療師所制定的訓練	
行為者	用戶	
前置條件	用戶有與治療師訂定好之訓練規劃	
事件流程	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 用戶登入後選擇訓練模式。</li><li>2. 在訓練模式裡選擇治療師訓練規劃。</li><li>3. 在治療師訓練規劃裡對要進行的訓練按下開始訓練。</li></ol>	
例外狀況	治療師未制定訓練規劃。	

### (4)個人訓練模式之使用案例描述

表 3.3.1-4 個人訓練模式之案例表

名稱	個人訓練模式	
摘要描述	用戶進行自主訓練	
行為者	用戶	
前置條件	用戶已登入系統	
事件流程	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 點選個人訓練。</li><li>2. 點選要進行之訓練項目。</li><li>3. 點選訓練等級。</li><li>4. 進行訓練。</li></ol>	
例外狀況	未選擇治療之細項內容。	

(5)商店選購之使用案例描述

表 3.3.1-5 商店選購之案例表

名稱	商店選購	
摘要描述	使用戶能進入商店購買背景	
行為者	用戶	
前置條件	用戶已登入系統	
事件流程	1. 點選商店。 2. 選擇想兌換的背景。 3. 按下購買。	
例外狀況	兌換點數不足	

(6)查看個人資料之使用案例描述

表 3.3.1-6 查看個人資料之案例表

名稱	查看個人資料		
摘要描述	用戶可查看並修改個人資料		
行為者	用戶		
前置條件	使用者已登入系統		
事件流程	1. 點選個人資料。 2. 點選三種功能（收藏庫、我的治療紀錄、修改個人資料）。	2.1 跳轉到收藏庫。 →可查看已在商店購買過的背景。 2.2 跳轉到我的治療紀錄。 →可查看過往進行的訓練紀錄。 2.3 跳轉到修改個人資料。 →可修改個人資料。	2.1 跳轉到收藏庫。
例外狀況	無		

(7)查看收藏庫之使用案例描述

表 3.3.1-7 查看收藏庫之案例表

名稱	查看收藏庫	
摘要描述	用戶可查看收藏庫所持有的背景	
行為者	用戶	
前置條件	使用者已登入系統	
事件流程	1. 點選個人資料。 2. 點選收藏庫。 3. 可以查看收藏庫所持有背景。	
例外狀況	無	

(8)查看我的治療紀錄之使用案例描述

表 3.3.1-8 查看我的治療紀錄之案例表

名稱	查看我的治療紀錄	
摘要描述	用戶可查看過往治療紀錄	
行為者	用戶	
前置條件	使用者已登入系統	
事件流程	1. 點選個人資料。 2. 點選我的治療紀錄。 3. 可查看過往治療紀錄統整圖，也可查看個別細項數據。	
例外狀況	無	

(9)修改個人資料之使用案例描述

表 3.3.1-9 修改個人資料之案例表

名稱	修改個人資料	
摘要描述	用戶可修改個人資料	
行為者	用戶	
前置條件	使用者已登入系統	
事件流程	1. 點選個人資料。 2. 點選修改個人資料及密碼。 3. 確認修改個人資料及密碼。	
例外狀況	無	

(10)聯絡治療師之使用案例描述

表 3.3.1-10 聯絡治療師之案例表

名稱	聯絡治療師	
摘要描述	用戶可以查看治療師的各種聯絡方式	
行為者	用戶	
前置條件	使用者已登入系統且有與指定治療師有合作關係	
事件流程	1. 點選聯絡治療師。 2. 畫面上呈現出合作治療師的聯絡方式。	
例外狀況	未與治療師合作。	



(11)登出帳號之使用案例描述

表 3.3.1-11 登出帳號之案例表

名稱	登出帳號		
摘要描述	用戶使用系統完畢後可以登出帳號		
行為者	用戶		
前置條件	使用者已登入系統		
事件流程	1. 點選畫面右上方的登出鍵。	2.1 確認登出帳號後，頁面跳轉至登入畫面。	2.1 確認登出帳號後，頁面跳轉至登入畫面。
例外狀況	無		

二、治療師端之案例描述

(1)治療師登入之使用案例描述

表 3.3.2-1 治療師登入之案例表

名稱	治療師登入	
摘要描述	使治療師能進入系統	
行為者	治療師	
前置條件	治療師已在本系統註冊身分	
事件流程	1. 治療師透過瀏覽器上網，至 Child Pioneer 系統上登入帳號、密碼。 2. 系統驗證治療師輸入之帳號與密碼。 3. 系統驗證治療師登入成功。	
例外狀況	治療師未申請帳號。	

(2)治療師註冊之使用案例描述

表 3.3.2-2 治療師註冊之案例表

名稱	治療師註冊	
摘要描述	使治療師能註冊帳號	
行為者	治療師	
前置條件	治療師尚未註冊帳號	
事件流程	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 治療師透過瀏覽器上網，至 Child Pioneer 系統上註冊帳號。</li><li>2. 輸入姓名、帳號、電子郵件和密碼。</li><li>3. 輸入完後即可完成註冊並跳回登入頁面進行登入。</li></ol>	
例外狀況	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 若帳號已存在。 →治療師需再次輸入。</li><li>2. 治療師輸入資料中帶有錯誤格式。</li><li>3. →治療師需再次輸入。</li></ol>	

(3)查看兒童資料之使用案例描述

表 3.3.2-3 查看兒童資料之案例表

名稱	查看兒童資料	
摘要描述	使治療師能查看兒童相關資訊	
行為者	治療師	
前置條件	治療師已登入系統	
事件流程	1. 登入系統。 2. 查看兒童相關資訊。	
例外狀況	治療師未登入	

(4)查看治療進度之使用案例描述

表 3.3.2-4 查看治療紀錄之案例表

名稱	查看治療紀錄	
摘要描述	使治療師能查看查看治療紀錄	
行為者	治療師	
前置條件	治療師已登入系統	
事件流程	1. 登入系統。 2. 查看兒童相關資訊。 3. 點選查看紀錄。 4. 查看整體或細項紀錄。	
例外狀況	治療師未點選查看紀錄或未有治療兒童。	

(5)查看治療排程之使用案例描述

表 3.3.2-5 查看治療排程之案例表

名稱	治療排程	
摘要描述	使治療師能為兒童制定訓練	
行為者	治療師	
前置條件	治療師已登入系統	
事件流程	1. 登入系統。 2. 查看兒童相關資訊。 3. 點選制定訓練。 4. 查看已制定訓練。	
例外狀況	治療師未點選制定訓練或未有治療兒童。	

(6)聯絡家長之使用案例描述

表 3.3.2-6 連絡家長之案例表

名稱	聯絡家長	
摘要描述	使治療師能查看聯絡家長的相關方式	
行為者	治療師	
前置條件	治療師已登入系統	
事件流程	1. 登入系統。 2. 查看兒童相關資訊。 3. 點選聯絡。 4. 查看聯絡資訊	
例外狀況	治療師未點選聯絡或未有治療兒童。	

(7)新增治療項目之使用案例描述

表 3.3.2-7 新增治療項目之案例表

名稱	新增治療項目	
摘要描述	使治療師能排定兒童的治療項目	
行為者	治療師	
前置條件	治療師點選查看兒童資料	
事件流程	1. 點選制定訓練。 2. 點選新增治療項目。 3. 設定治療內容及細節項目。 4. 點擊確認新增。	
例外狀況	治療師未制定細節內容。	

(8)刪除治療項目之使用案例描述

表 3.3.2-8 刪除治療項目之案例表

名稱	刪除治療項目	
摘要描述	使治療師能刪除兒童排定的治療項目	
行為者	治療師	
前置條件	治療師已登入系統	
事件流程	1. 點選治療排程。 2. 點選刪除治療練項目。 3. 點擊確認刪除。	
例外狀況	治療師未新增治療項目。	

## 第四節 活動圖

### 一、用戶端之活動圖

#### (1)用戶登入活動圖

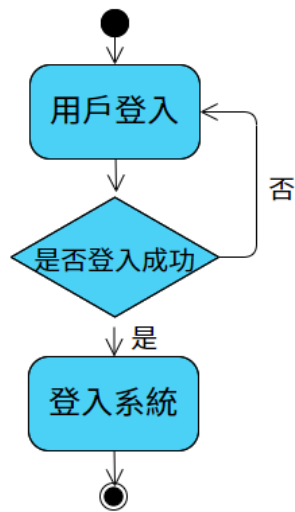


圖 3.4.1-1 用戶登入活動圖

#### (2)用戶註冊活動圖

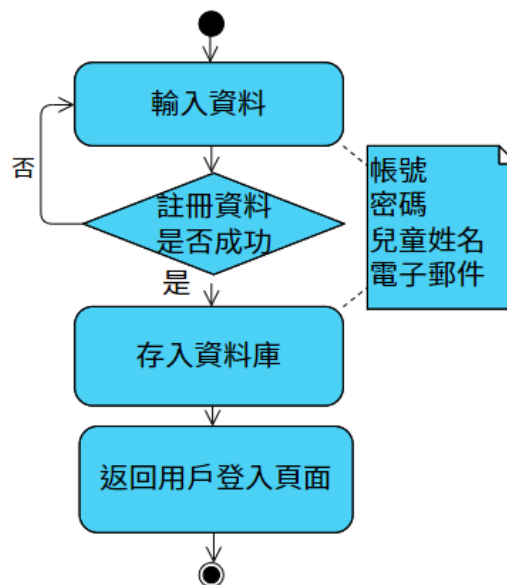


圖 3.4.1-2 用戶註冊活動圖

(3)治療師訓練規劃活動圖

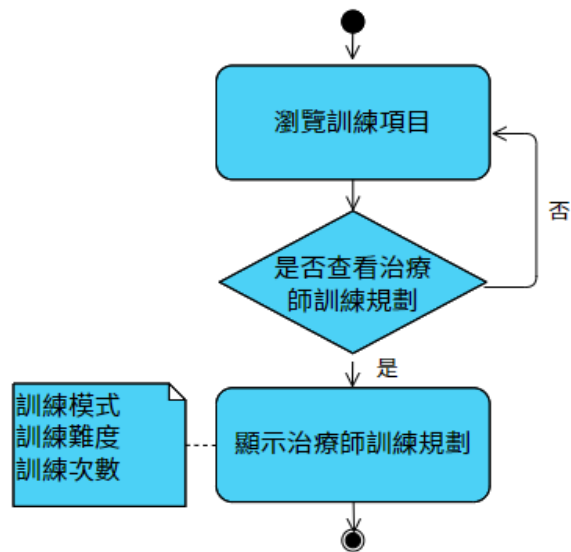


圖 3. 4. 1-3 治療師訓練規劃活動圖

(4)個人訓練模式活動圖

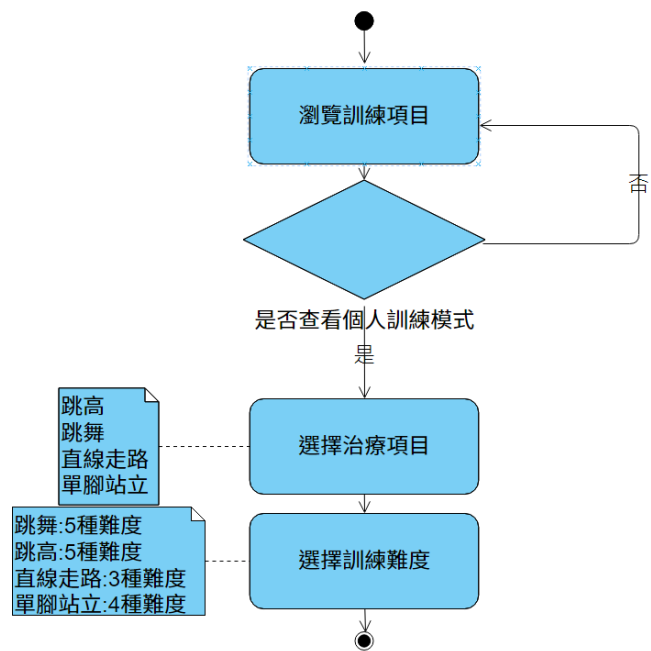


圖 3. 4. 1-4 個人訓練模式活動圖

(5)商店選購活動圖

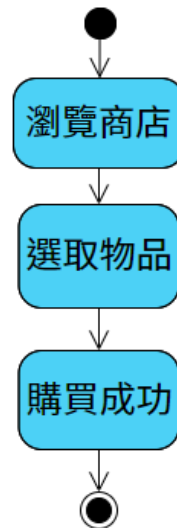


圖 3.4.1-5 商店選購活動圖

(6)查看收藏庫

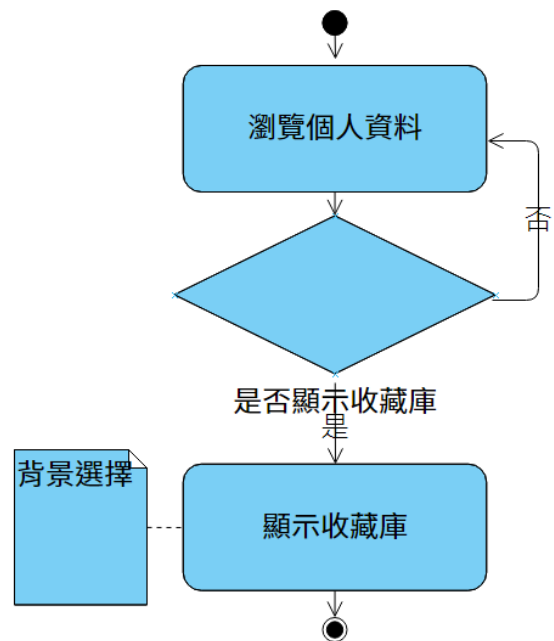


圖 3.4.1-7 查看收藏庫活動圖



(7)查看我的治療紀錄

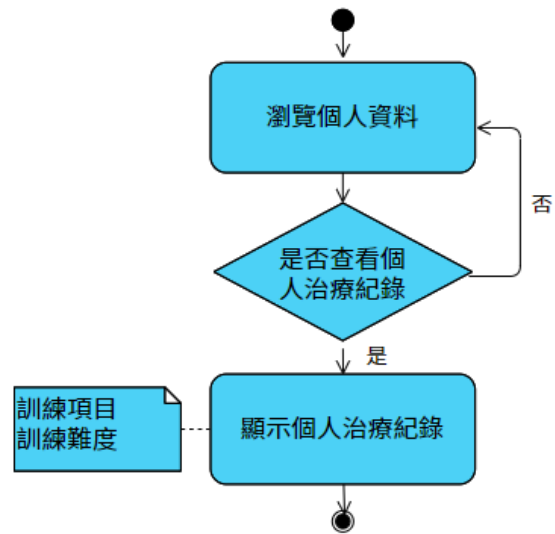


圖 3.4.1-8 查看我的治療紀錄活動圖

(8)修改個人資料

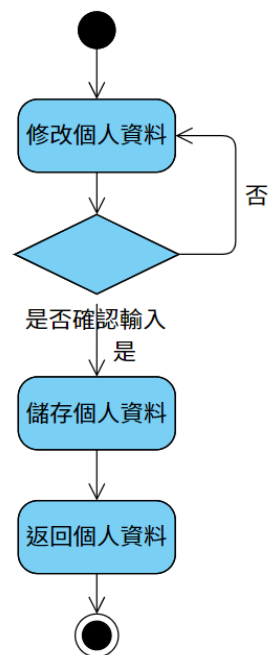


圖 3.4.1-9 修改個人資料活動圖

(9)聯絡治療師活動圖

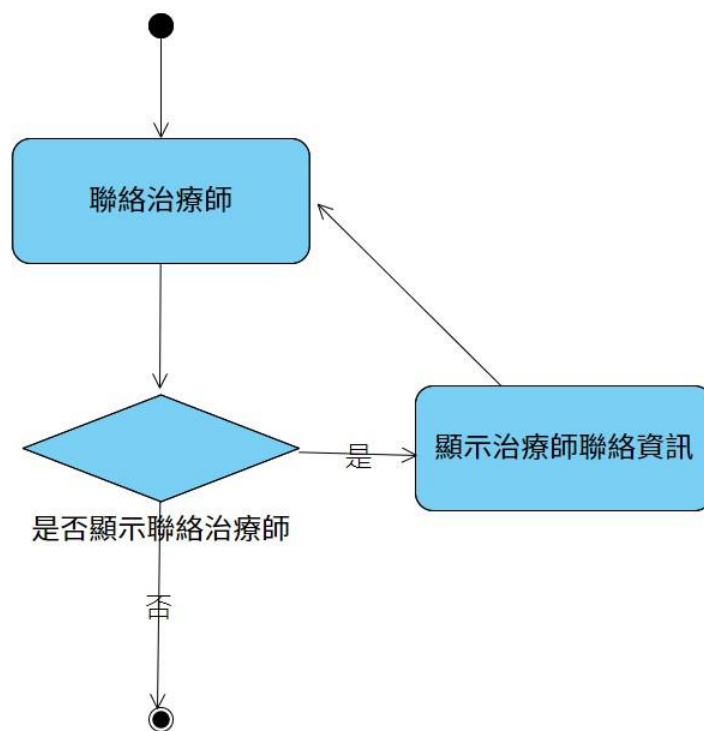


圖 3.4.1-10 聯絡治療師活動圖

(10)登出帳號活動圖

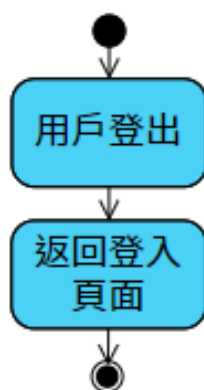


圖 3.4.1-11 登出帳號活動圖

## 二、治療師端之活動圖

### (1)治療師登入活動圖

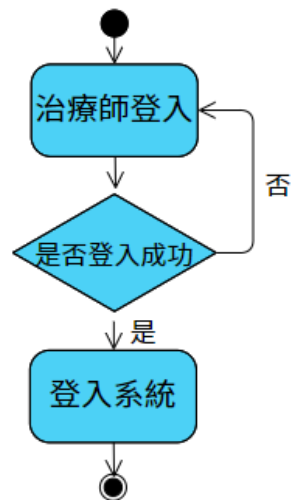


圖 3.4.2-1 治療師登入活動圖

### (2)治療師註冊活動圖

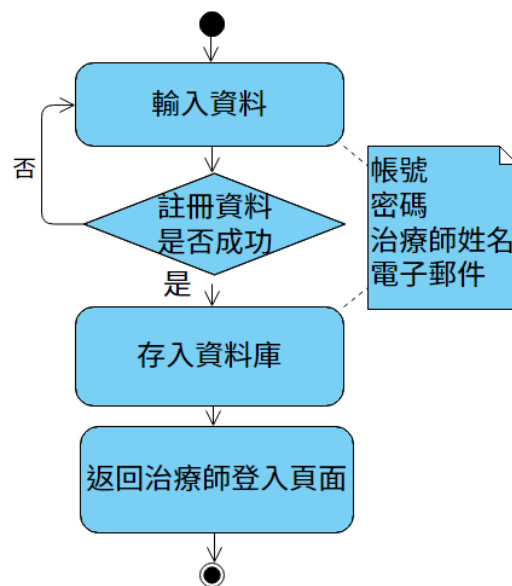


圖 3.4.2-2 治療師註冊活動圖

(3)查看兒童資料活動圖

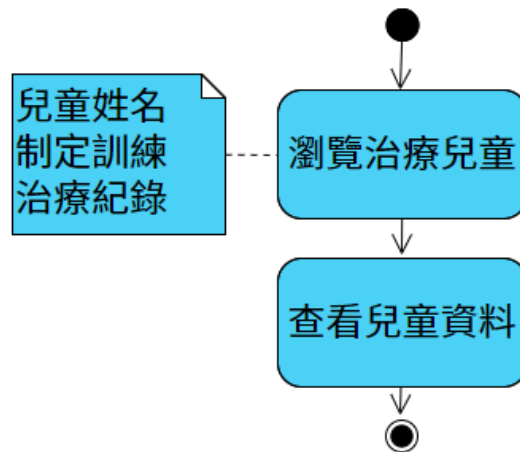


圖 3.4.2-3 查看兒童資料活動圖

(4)治療紀錄活動圖

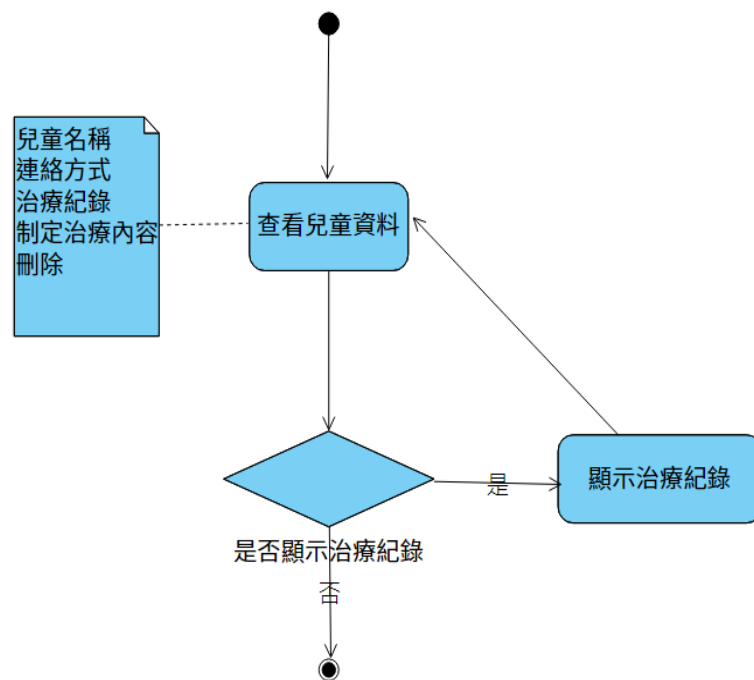


圖 3.4.2-4 治療紀錄活動圖

(5)治療排程活動圖

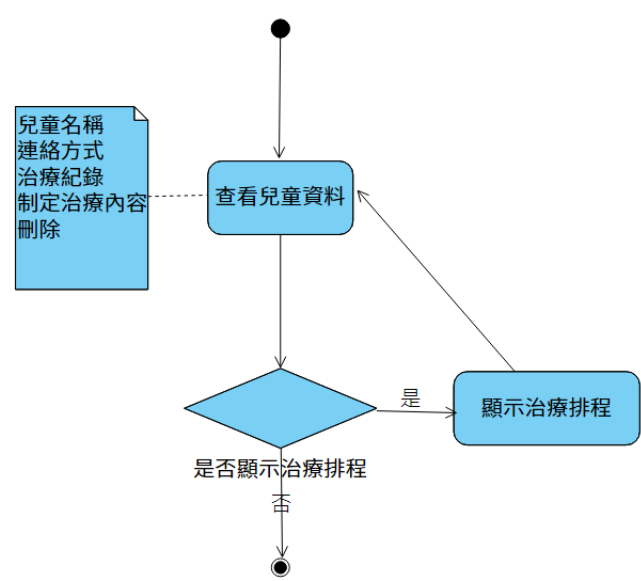


圖 3. 4. 2-5 治療排程活動圖

(6)新增治療項目活動圖

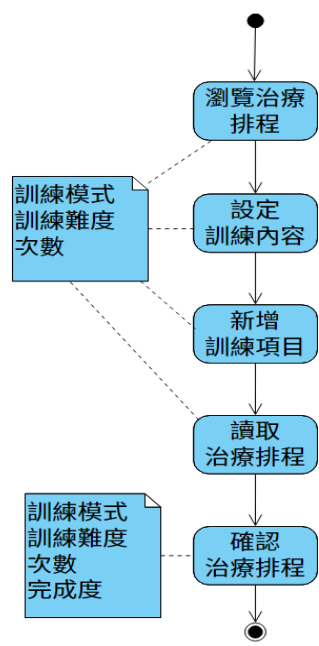


圖 3. 4. 2-6 新增訓練項目活動

(7)聯絡方式活動圖

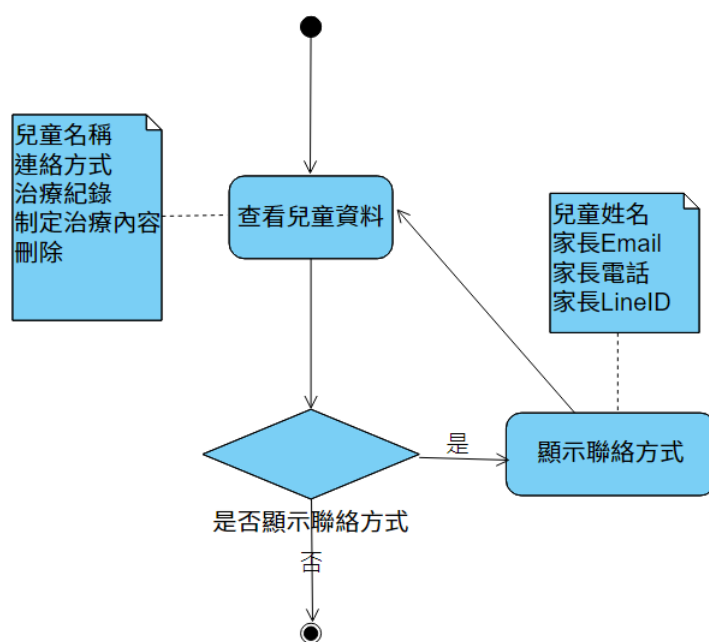


圖 3.4.2-7 聯絡家長活動圖

## 第五節 訓練動作內容之構想與設計

本研究的肢體訓練內容共分為四大部份，分別為舞蹈訓練、跳高訓練、直線走路訓練、單腳站立訓練，透過此四項明確的訓練動作，藉此達成讓孩童即便在家中也能自行接受早療的流程與訓練。而四項訓練中又各細分出不同的難易度階層，同時也有訓練時長紀錄，亦有依各關卡難度而設的時間限制。治療師也可根據孩童目前肢體所能達到的適用層級給予其適合的訓練項目。孩童達成治療師所設定之目標或空閒之餘，也能透過自行選擇關卡進行訓練與遊玩，藉此增添對於系統整體的新鮮感與趣味性，而非讓孩童一再的訓練相同項目而感到乏味或無趣。以下為舞蹈訓練、跳高訓練、直線走路訓練與單腳站立訓練等四項訓練的詳細內容介紹。

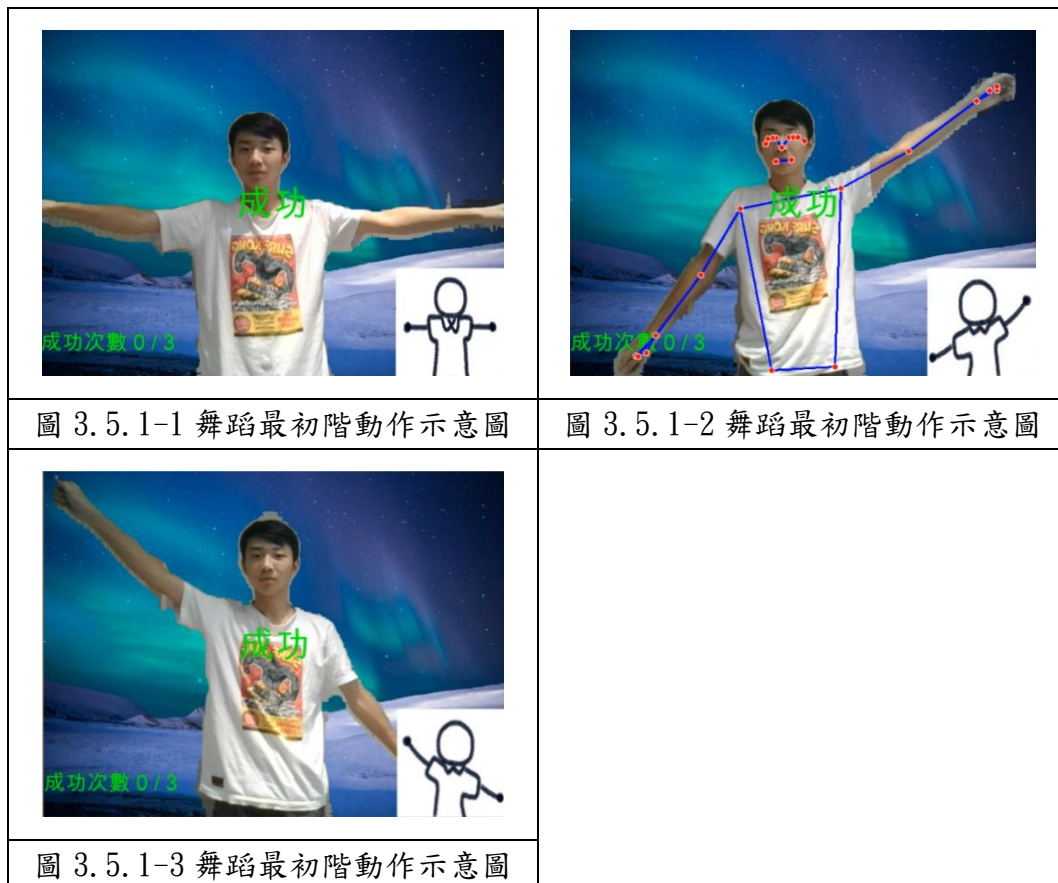
### 一、舞蹈訓練

主要聚焦於手部粗大動作之訓練，在設備螢幕上顯示需作出動作的文字敘述，若動作達成，則顯示成功。另外，於螢幕左下角顯示成功達成次數，右下角顯示動作指示圖。孩童可藉此學習如何擺動上肢，達到訓練其肢體控制與協調性的效果。

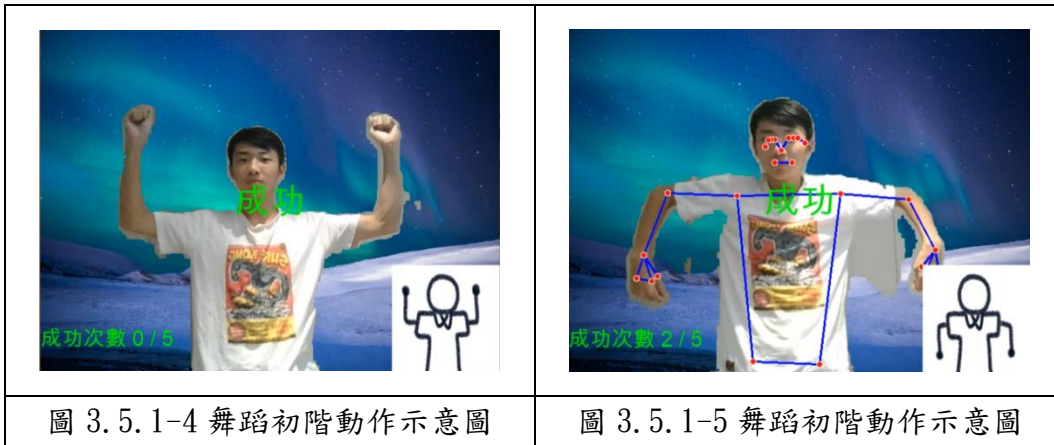
在一次的訓練中，系統會隨機給出需達成之動作，若於十秒內還未完成，則會顯示出肢體偵測點作為提示，藉此更明確的與動作指示圖進行比對。另外，治療的同時搭配音樂，讓孩童更沉浸於訓練中。以下為舞蹈訓練各難度之內容設置。

(一) 最初階：手部擺動訓練，共包含三個動作，孩童需擺出類似飛機機翼的動作。

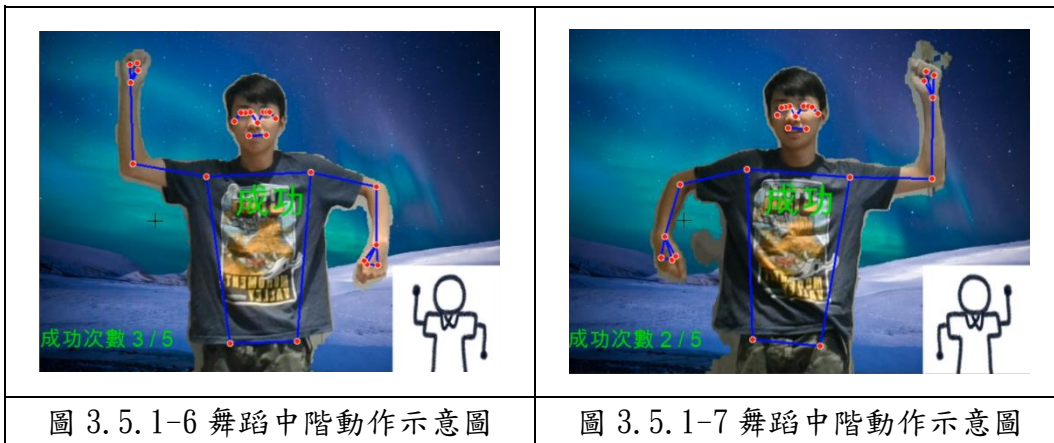
如圖 3.5.1-1、圖 3.5.1-2 與圖 3.5.1-3 所示，分別為雙手平舉、左手低右手高與左手高右手低，需達成動作三次且於六分鐘內完成即算成功。



(二) 初階：手部對稱動作訓練，共包含二個動作，如圖 3.5.1-4、圖 3.5.1-5 所示。主要訓練孩童對於手肘的控制能力，需達成動作五次且於八分鐘內完成即算成功。



(三) 中階：手部不對稱動作訓練，包含二個動作，如圖 3.5.1-6、圖 3.5.1-7 所示。將初階之對稱動作延伸為不對稱動作，對於需接受早療之孩童而言是一大必經之路。需達成動作五次且於十分鐘內完成即算成功。



(四) 高階：肢體協調舞蹈訓練，包含四個動作，如圖 3.5.1-8、圖 3.5.1-9、圖 3.5.1-10、圖 3.5.1-11 所示。此難度整合了初階、中階之訓練動作，藉此使孩童更熟悉動作之間的應用與轉換。需達成動作八次且於十二分鐘內完成即算成功。

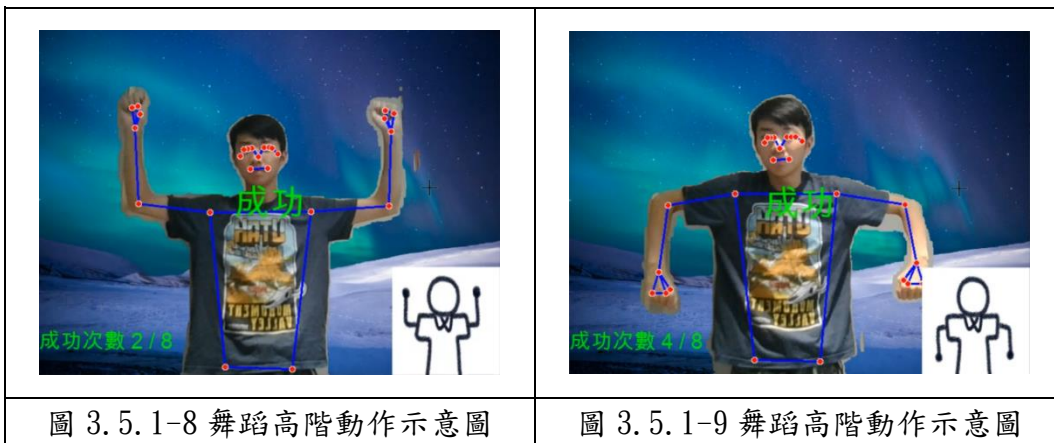






圖 3.5.1-10 舞蹈高階動作示意圖



圖 3.5.1-11 舞蹈高階動作示意圖

(五) 最高階：肢體協調舞蹈訓練，包含四個動作，如圖 3.5.1-12、圖 3.5.1-13、圖 3.5.1-14、圖 3.5.1-15 所示。此難度納入訓練孩童控制手腕的能力，使孩童可靈活運用手部各部位關節。需達成動作十次且於十四分鐘內完成即算成功。



圖 3.5.1-12 舞蹈最高階動作示意圖



圖 3.5.1-13 舞蹈最高階動作示意圖



圖 3.5.1-14 舞蹈最高階動作示意圖



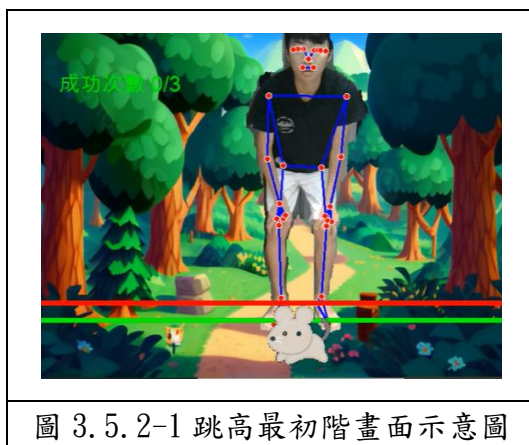
圖 3.5.1-15 舞蹈最高階動作示意圖

## 二、跳高訓練

此訓練主要聚焦於兒童的腿部肌力之動作訓練，在畫面上顯示孩童需完成的次數，並於左下角顯示成功達成次數以及孩童需跳過的高度標示線，且以動物的圖示作為各關卡層級，藉此增加遊戲的趣味性以吸引孩童注意。透過本項訓練可達到訓練孩童下肢肌力的效果，亦可分析了解孩童訓練上的成效，了解兒童下肢肌力是否成長與進步，因此本模式有助於訓練孩童在日常生活中所需的自身基本能力。

(一) 最初階：如圖 3.5.2-1 所示，在孩童腳邊以小老鼠的圖案作為固定標的物，高度為 10 公分，孩童需要跳過小老鼠圖案，需達成動作三次且於六分鐘內完成即

算成功。



(二) 初階：如圖 3.5.2-2 所示，在孩童腳邊以小貓咪的圖案作為固定標的物，高度為 20 公分，孩童需要跳過小貓咪圖案，需達成動作五次且於八分鐘內完成即算成功。



(三) 中階：如圖 3.5.2-3 所示，在孩童腳邊以長頸鹿的圖案作為固定標的物，高度為 30 公分，孩童需要跳過長頸鹿圖案，需達成動作八次且於十分鐘內完成即算成功。

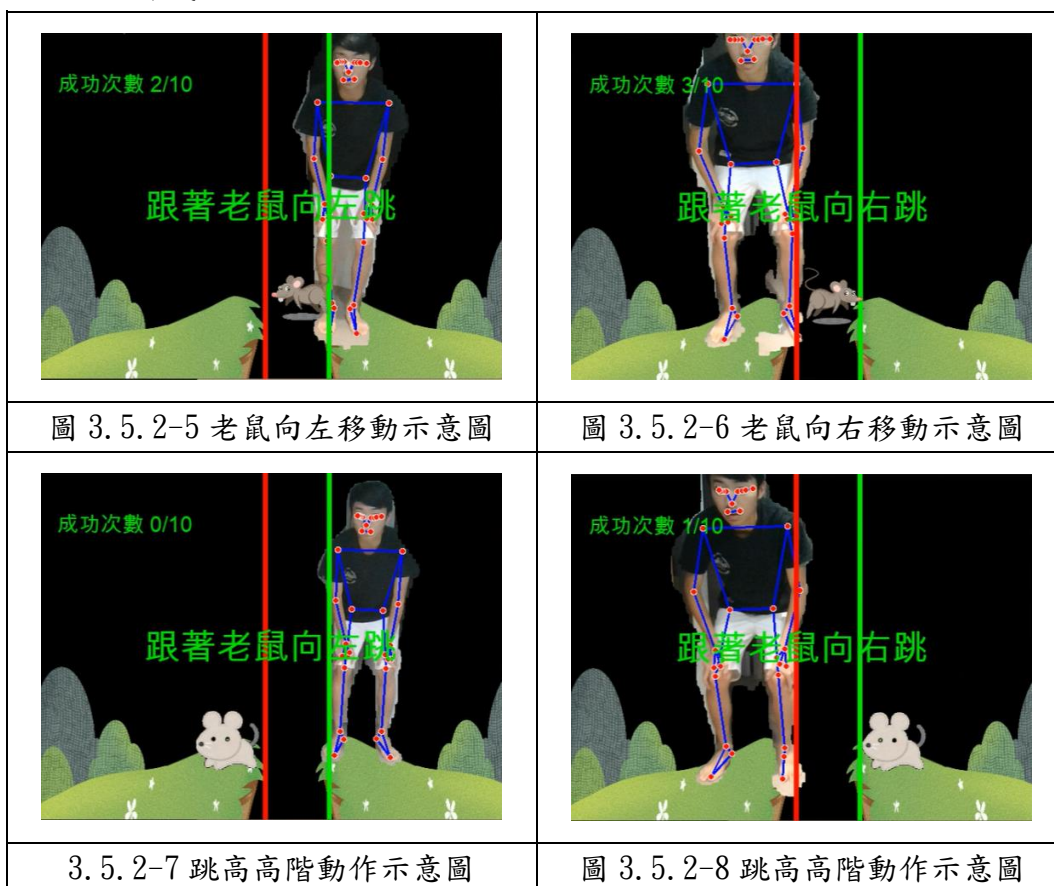


每當完成最初階、初階與中階要求之動作後，會顯示成功圖片與文字敘述，成功圖片會微微地上下移動 3 秒，讓孩童清楚知道其前一次執行之動作是否達成如圖 3.5.2-4 所示。



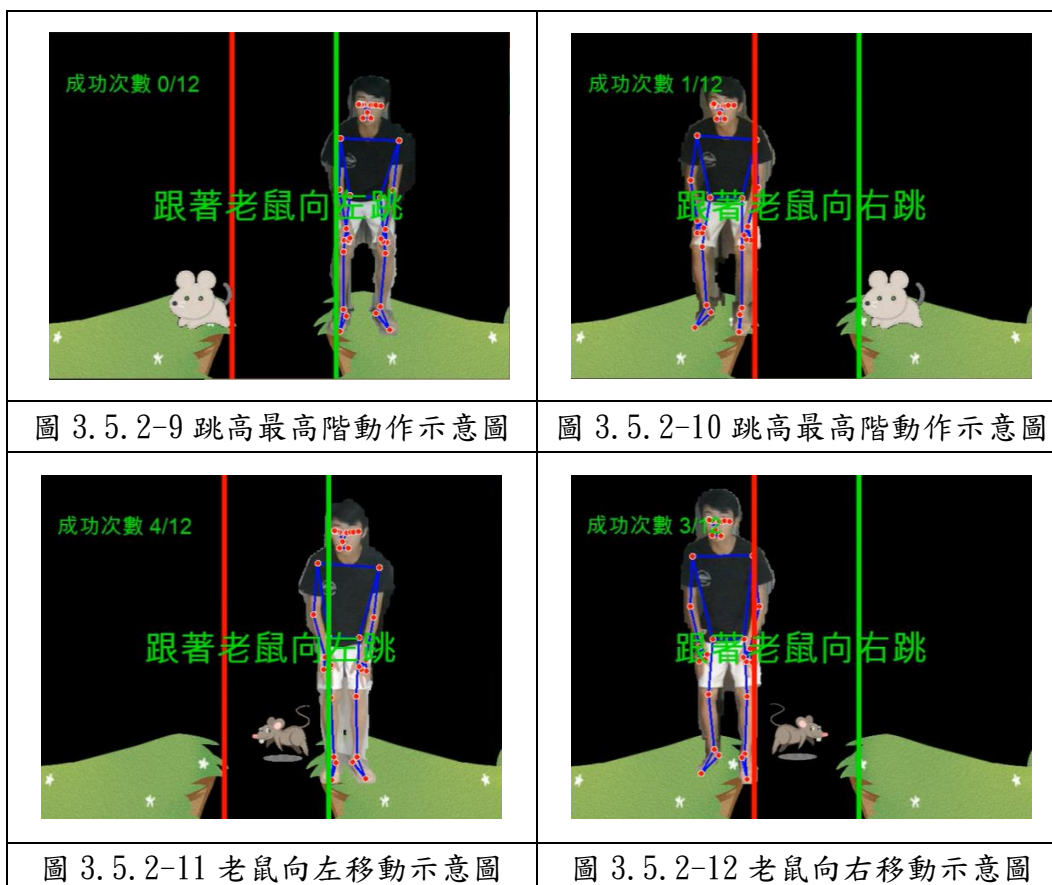
圖 3.5.2-4 跳高成功畫面示意圖

(四) 高階：在孩童腳邊會出現老鼠的圖案，當兒童站在老鼠身邊時，老鼠將以動態的形式帶領著兒童跳過懸崖，如圖 3.5.2-5、圖 3.5.2-6 所示，當老鼠至對面懸崖後，會停留在崖上等待兒童，等待孩童至同一側後再進行下一輪動作，如圖 3.5.2-7、圖 3.5.2-8 所示。此難度需達成動作八次且於十二分鐘內完成即算成功。



(五) 最高階：如圖 3.5.2-9、圖 3.5.2-10、圖 3.5.2-11、圖 3.5.2-12 所示。在高階的基礎下，增加懸崖之間的寬度。寬度設定為 30 公分且需達成動作十二次，並於十四分鐘內完成即算成功。

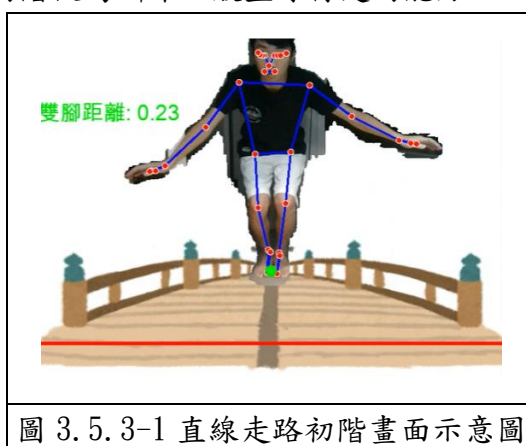




### 三、直線走路訓練

直線走路之訓練目標是鍛鍊兒童的腿部肌肉與平衡感。兒童須行走於灰色直線上，若孩童雙腳超出灰色直線範圍，會於畫面上顯示失敗時間計時，提醒孩童其雙腳已超出範圍，若超過3秒，則計失敗次數一次，最終抵達紅色終點線便算完成。隨著難度的上升場景縮小且增加障礙物，兒童能隨著難度成長並完成更加困難的挑戰。

(一) 初階：最開始的階段為訓練一般直線行走的能力，如圖 3.5.3-1 所示。



(二) 中階：場景縮小 25%，並增加少量障礙物，限制孩童動作，如圖 3.5.3-2 所示。

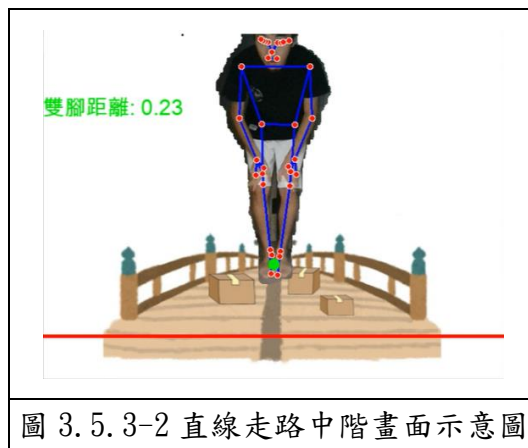


圖 3.5.3-2 直線走路中階畫面示意圖

(三) 高階：場景縮小 50%，並增加較多障礙物，如圖 3.5.3-3 所示。

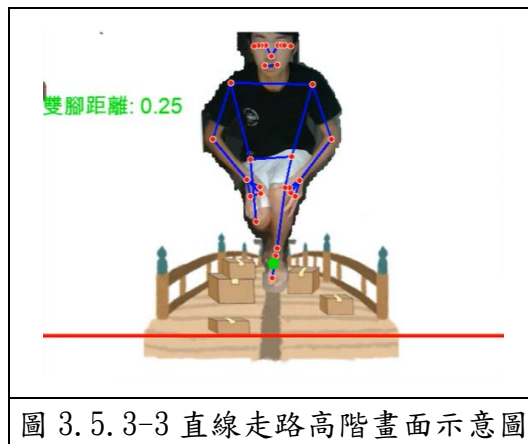


圖 3.5.3-3 直線走路高階畫面示意圖

#### 四、單腳站立訓練

單腳站立訓練主要為鍛練兒童下肢肌力與其肢體平衡，在畫面上會顯示孩童需要達成之次數、腳抬起的持續時間與中途放下之失敗次數。本研究設定將腳離開地面之高度與動作維持秒數作為過關判定依據。鱷魚圖案會顯示於孩童需要抬起的腳下，持續地上下移動，以提高孩童對於訓練的興趣。在最初階、初階與高階中，又各可分為單次左腳抬起與單次右腳抬起兩種難度。中階則將左腳與右腳之單腳站立訓練結合，執行雙腳互換的單腳站立訓練，以下為單腳站立訓練各難度之內容設置。

(一) 最初階：孩童需維持單腳站立 3 秒，達成動作三次並於六分鐘內完成即算成功，如圖 3.5.4-1、圖 3.5.4-2 所示。

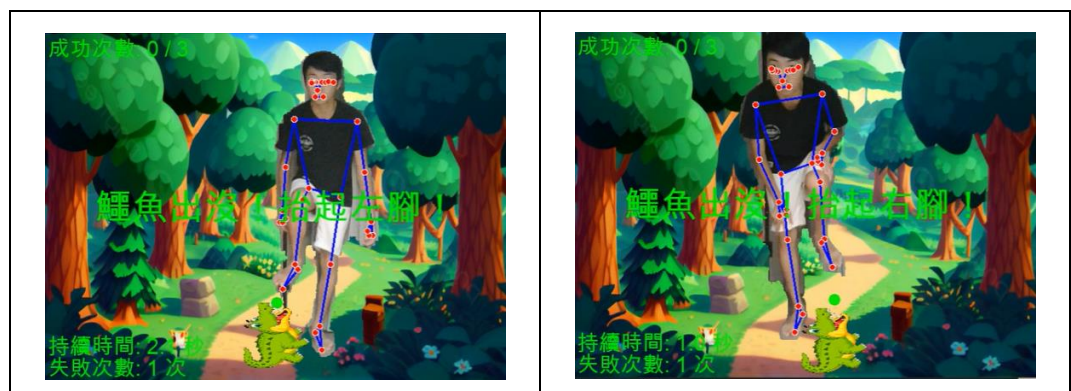


圖 3.5.4-1 最初階左腳站立示意圖

圖 3.5.4-2 最初階右腳站立示意圖

(一) 初階：孩童需維持單腳站立 3 秒，達成動作五次並於八分鐘內完成即算成功，如圖 3.5.4-3、圖 3.5.4-4 所示。



圖 3.5.4-3 初階左腳站立示意圖



圖 3.5.4-4 初階右腳站立示意圖

(二) 中階：孩童需維持單腳站立 5 秒，每成功一次鱷魚就會出現於另一隻腳下，孩童需改為將另一隻腳抬起，雙腳各達成三次，並於十分鐘內完成即算成功，如圖 3.5.4-5、圖 3.5.4-6 所示。



圖 3.5.4-5 單腳站立中階示意圖

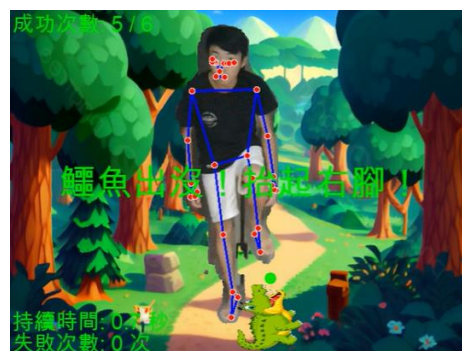


圖 3.5.4-6 單腳站立中階示意圖

(三) 高階：此模式由單腳站立進階為單腳跳躍，藉此加深此模式難度與豐富度。孩童的其中一隻腳需先放置於畫面中的石頭上，在鱷魚出現 3 秒後，孩童需跳起，達成動作三次並於十二分鐘內完成即算成功，如圖 3.5.4-7、圖 3.5.4-8 所示。



圖 3.5.4-7 高階左腳站立示意圖

圖 3.5.4-8 高階右腳站立示意圖

每當完成單腳站立要求之動作後，會顯示成功圖片與文字敘述，成功圖片會微微地上下移動 3 秒，讓孩童清楚知道其前一次執行之動作是否達成，如圖 3.5.4-9 所示。





## 第四章 系統分析

本研究為確保最終可達到擬定之目標，於實作前先行調查經濟、時程、技術、操作等四方面，確認後續研究各面向之可行性的同時，對於未來需使用之技術，也進行完初步的認識與規劃，相信後續的進展也能更為順暢。

### 第一節 專業可行性

本研究曾與長庚大學職能治療學系黃湘涵副教授進行訪談，使本研究更加了解孩童、家長與治療師之間的需求，並確認此系統於治療上的設定能給予孩童幫助。本研究與黃湘涵教授進行二次討論，使原本小組自行制定的訓練內容變得更為豐富，亦在各項訓練模式中增添了細節與畫面上的調整，藉此更貼近孩童的期望與需求，最終打造出一套可協助孩童進行治療的完整系統。

### 第二節 經濟可行性

本研究的主題為早療輔助訓練，以 Web APP 為設計方向，大多數的內容例如 APP 設計等，透過系上的課程在建構整體的方向以及如何塑模有了初步的了解以及認識。再加上遇到不懂或是超出所學範圍的問題發生時，透過詢問老師們或是在校內外圖書館皆可搜尋相關的內容以及知識，再者若是仍無法清楚習得知識，透過小組的公用資金進行額外的學習提供相關的技術以及知識。而專研開發所需使用之軟體皆為免費軟體無須額外付費。本專案的構思及目標是以提供便捷且快速的方法，給予有早療相關需求之使用者，以 WebAPP 的形式，讓使用者不必花費大量的時間以及金錢往來早療診所、醫院，不僅可以省下時間也可以省下通勤的費用。透過本專案達到更高的性價比。根據上述提及之觀點，本專案具有經濟可行性。

### 第三節 時程可行性

系上公佈的專研時程為三年級下學期至四年級上學期，而本研究從三年級上學期便提前持續討論主題的方向與主軸，對此研究進行更充沛的準備工作。於 2022 年 12 月初確定此研究主題並設計了系統的初步架構與內容；於十二月底將全部所需使用與學習的開發平台確認完畢；介面的制定與設計預一個半月內完成；技術上的操作以及系統設計於六個月內完成；最後再進行修改與測試確認系統整體的完善程度，故具有時程可行性。



圖 4.3 時程甘特圖



最終，本研究達成原先制定之時程計畫，此系統在開發過程中經歷了多個階段。如圖 4.3 所示，包括了討論主題方向、設計系統架構、決定採用技術、介面制定與設計、資料庫設計、後端程式設計以及文件製作。

首先，討論主題方向階段為系統開發的起點，在定下主題後進入設計系統架構及決定採用技術階段，於此階段，本組進行了深入的用戶需求分析，確定系統的基本架構並採行易於開發、維護與使用之技術。進入介面制定與設計階段，此階段確保系統在後續開發中能夠充分滿足使用者的期望。接著，資料庫設計是系統的核心組成部分之一。在此階段，本組設計了一個有效的數據庫結構，以確保對於使用者和系統運行的數據管理是高效且準確的。同時，搭配後端程式設計實現系統的後端邏輯。利用 Django 等框架，本研究開發了系統的核心功能，同時整合了 Mediapipe 和 OpenCV 等技術以實現複雜的影像處理和肢體辨識功能。最後，本組將整個開發過程記錄下來並製成文件，完成此系統。

## 第四節 技術可行性

### 一、開發 APP 型態

表 4.4-1 開發 APP 型態比較表

開發型態 比較項目	Native APP	Web APP	Hybrid APP	Cross APP
語言程式	Java, Swift	HTML5,CSS, JavaScript	HTML5,CSS, JavaScript	Java, HTML5
框架	原生	模仿	混合	混合
開發難度	高	低	低	中
開發成本	高	低	中	中
跨平台性	低	高	高	高
性能	快	慢	慢	中
針對裝置設計	是	否	否	否
維修難易度	高	低	低	低
網路要求	支援離線作業	大部分依賴網路	大部分依賴網路	大部分依賴網路
行動裝置使用率	高	低	高	高
系統通知	支持	不支持	支持	支持
開發工具	XCode	Django	Ionic	Flutter

\*參考自 ITREAD01,2018;TechOrange,2013;GLOWID,2021;ailsWare,2021

根據表 4.4-1 所整理的各類 APP 開發型態比較表，本研究最終選擇 Web APP 作為開發方向。Web APP 用於本研究的優勢最主要有不論是在 iOS 或 Android 等平台皆可透過瀏覽器直接使用，使用者可直接從行動裝置上如 IPAD 作使用，跨平台性高、開發難易度及維修難度低，皆是本研究選擇此 APP 開發型態的主要原因。

## 二、Web APP 開發框架平台

表 4.4-2 Web APP 開發框架平台比較表

Web 開發框架 比較項目	Django	Flask	Sanic	FastAPI
語言程式	Python	Python	Python	Python
開發難度	易	易	中	易
社群活躍度	多	中	少	少
性能	慢	中	快	快
維修難易度	易	中	難	中
安全性	高	低	中	中
內建內容(模組)	多	中	少	少
學習成本(承上)	高	中	中	低

\*參考自 Readfog, 2021; SanicCommunity, 2021; Infoworld 2018; HiSKIO2022

根據表 4.4-2 可看出，Django 的社群活躍度最高，藉此網路上也會有許多的第三方教程可以查看觀摩，討論度高出現的問題與解決方法也相對較多，設計與維修上之難易度進而降低。從表格中也可以觀察到 Django 的內建內容較多，要另外自行再安裝第三方模板數量也會大大降低，但因為內建內容較多所以學習成本也會提高。在安全性方面上，Django 的健全性也較高。綜上所述，本研究最終選擇 Django 作為使用的開發平台。

## 三、模型應用框架

表 4.4-3 人體偵測開發框架比較表

模型應用框架 比較項目	Mediapipe	Openpose	YOLOv7 Pose	AlphaPose
語言程式	JavaScript、Python	Python、C++	C++、Python	Python
開發複雜度	低	高	高	中
執行速度	快	慢	慢	慢
複數人像	否	是	是	是
社群活躍度	多	多	少	中
性能	強	弱	中	中

\*參考自 iT 邦幫忙,2022; LearnOpenCV,2022

根據表 4.4-3 的人體偵測開發框架比較表，Mediapipe 對於本研究有較高的適用性，包括支援 Python 以外，其開發複雜度較為簡單且執行速度快，但是並不會有性能上的落後，因此有利於系統開發，且本研究的目標在於個人化的治療內容，因此偵測人數只需一人便足矣，過多的偵測可能會造成程式負擔或是偵測錯誤等。除上述所提內容之外，Mediapipe 的身體偵測具有 33 個節點 (oxxo,2022)，在偵測動作正確性上有足夠的判定量供觀察。

## 結論

本研究採用 Django 網站框架技術，這是一個基於 Python 的開發框架，特別適用於構建強大的 Web 應用程序。Django 提供了豐富的功能，包括強大的模型-模板-視圖 MTV 架構，方便的數據庫管理，以及豐富的擴展和模塊，使開發過程更加高效和結構化。

同時，本研究整合 Mediapipe 技術，在取得影像後可以對影像作出判斷，包括人像和肢體等，此技術在本系統中主要用於身體動作辨識等功能。這使本組能夠於研究中應用肢體辨識技術，並從肢體的辨識中取得我們所需的數據，以便本系統利用。

透過 Mediapipe 取得影像數據後，為了將這些畫面進行影像後製處理，本組使用 OpenCV 影像函式庫，OpenCV 提供了豐富的工具和函數，可用於讀取、處理和分析影像數據。這使本組能夠於視訊畫面中去除現實世界的背景，並套用其他場景。另外，也實現將文字呈現於影像畫面上，和判別動作姿勢是否正確等，藉此使本系統的效能更好地發揮以達成預期的目標。

此外，為了呈現研究結果並提供更直觀的數據視覺化，本組使用了 chart.js。支持靜態數據視覺化，有助於將複雜的數據呈現為清晰易讀的圖表。兒童在一段時間內的訓練次數和種類，將那些數據變成堆疊直條圖與折線圖，有了更直觀的數據表現，使得訓練結果更具說服力，同時更易於理解。

## 第五節 操作可行性

操作可行性之目的，以兒童在成人輔助下也能使用的方向去發展。在兒童進行治療項目後，系統可將訓練成果傳至治療師端，治療師可為孩童量身制定訓練內容，達到更正確且有效的治療。訓練結束後可依據完成度得到獎勵，可在商店兌換背景增加趣味性，提升兒童進行治療的意願，以此達到在家也能有效治療的目的。

## 第六節 非功能規格書

表 4.6 非功能規格書

需求編號	非功能性需求名稱	非功能性需求說明
01	網站穩定性	網頁跳轉速度及電腦硬體設備皆會影響。
02	系統易用性	操作介面簡單易懂，使用者端大部分均具有圖案標示，兒童也能進行簡單操作。
03	系統可移植性	使用者及治療師只需以網頁開啟，不需安裝其他軟體及應用程式。
04	系統可維護性	本系統在製作上將變數設置具有意義，且在特殊的變數、計算及函式上加上註記，如遇系統問題能較快找出問題並進行修改。
05	例外處理	無視訊鏡頭或網路無法連線等情況。

資料來源：本專題整理

## 第五章 結論

對於需要早療之患者而言，肢體訓練可有效治癒其疾病，但可能因時間無法配合或患者不願意出門看診，導致錯過自療的黃金週期或延後治療時程，現今也少有以資訊科技為早療患者打造的治療系統。因此，若能使用與治療師建議之動作，並配合 AI 辨識，即可使患者擁有一個便利的治療空間。

本專題利用 Django、OpenCV、MediaPipe 及 chart.js 做為開發技術，建置一套兒童早療肢體訓練之遊戲式系統。本系統提供使用者與治療師前後端介面，可即時透過線上資訊得知使用者狀況並立即給予相對應的需求。Django 為開發 APP 的框架，並將 MediaPipe 用於偵測使用者的肢體動作，透過使用 OpenCV 影像處理函式庫和檢測肢體動作的準確性，chart.js 可以把治療的結果圖表化，供醫師作為診斷評估。

期許本專題能夠有效利用 AI 辨識技術，使患者能夠自由、簡單及快速地隨時進行治療，並大幅度減少治療之開銷及時間，有效減少機會成本，且透過辨識判斷準確度提供改善方法，達到最大療效。同時治療師也可透過後台查看患者治療情形，並為其打造獨一無二的治療內容，讓使用者在家訓練時也能得到反饋。本專題將傳統早期治療與資訊科技結合，並整合現有技術與資料，以自主訓練方式協助患者康復，使其擁有身體基本之機能。

## 參考文獻

1. 台北榮總醫院 (2021)。2020 本院教學部開發「醫療 AR 教學 APP」增肌練走好幫手。資料來源：<https://vghtpehh.vghtpe.gov.tw/0002178.html>
2. 朱怡菁、朱貞歷、廖芳真、何欣瑜、巫林凱翊、王于娟(2021)。COVID-19 疫情期間早療家長對於遠距教學之看法。資料來源：  
<https://www.airitilibrary.com/Publication/alDetailedMesh?docid=15632555-202112-202112300010-202112300010-289-290>
3. 全國法規資料庫(2021)。兒童及少年福利與權益保障法。資料來源：  
<https://law.moj.gov.tw/LawClass/LawAll.aspx?pcode=D0050001>
4. 早療療育服務網(2020)。早療小常識。資料來源：<https://eirrc-health.gov.taipei/cp.aspx?n=52F5FE63F563FE32>
5. 科技部廣告(2019)。不再陷入「無能為力」早療教育為何是偏鄉家庭的重要浮木。資料來源：  
<https://www.businesstoday.com.tw/article/category/80731/post/201909060030/>
6. 洪吉豪(2021)。應用互動式多媒體遊戲於發展遲緩兒童精細動作復健與成效評估之先導研究。資料來源：<https://hdl.handle.net/11296/2zy489>
7. 財團法人台灣兒童暨家庭扶助基金會(2014)。研究發展與社會倡議。資料來源：  
[https://tfcfrg.ccf.org.tw/?action=reply\\_text&class\\_id=9&did=2523](https://tfcfrg.ccf.org.tw/?action=reply_text&class_id=9&did=2523)
8. 張郁文、張邵如、林子濱、白欣平(2021)。疫情下早療怎麼辦？治療師推薦父母居家也能玩的 5 練習。資料來源：<https://www.parenting.com.tw/article/5089872>
9. 黃香慈(2002)。早療機構人員對發展遲緩兒童社區療育情況並提出對於問題的看法。資料來源：<https://hdl.handle.net/11296/rvvc93>
10. 張綺紋、姜月桃、余幸宜(2017)。兒童治療性遊戲臨床運用之探討。資料來源：<https://www.airitilibrary.com/Publication/alDetailedMesh?docid=19907680-201703-201704110009-201704110009-44-51>
11. 葉士青、吳曉光、蔡佳芬、林珮如、陳志軒、朱思穎、吳佩芳(2022)。偏鄉智慧早療模式建置-數位偏鄉早期療育之智慧模式的建構與實踐。資料來源：  
<https://www.grb.gov.tw/search/planDetail?id=13939373>
12. 衛生福利部(2017)。發展遲緩兒童早期療育。資料來源：  
<https://www.mohw.gov.tw/cp-88-238-1-48.html>
13. 藍立晴(2021)。【居家辦公爸媽別崩潰】神人開發虛擬跳繩 App Jumpr，讓孩子在家運動兼長高。資料來源：<https://buzzorange.com/techorange/2021/05/27/jumpr/>
14. Active Arcade 官方網站。資料來源：<https://www.activearcade.ai/>
15. HiSKIO(2022)。FastAPI 框架介紹 | Django、Flask、FastAPI 完整比較。資料來源：  
<https://www.youtube.com/watch?v=by8oHyMWzdc>
16. Hung-Chih Chiu(2020)。論文閱讀筆記 — 人體姿態辨識 AlphaPose, RMPE: Regional Multi-Person Pose Estimation。資料來源：  
<https://williamchiu0127.medium.com/論文閱讀筆記-人體姿態辨識 -alphapose->

- rmpe-regional-multi-person-pose-estimation-229e75829bab
17. Kukil&Vikas Gupta(2022)。YOLOv7 Pose vs MediaPipe in Human Pose Estimation。資料來源：<https://learnopencv.com/yolov7-pose-vs-mediapipe-in-human-pose-estimation/>
  18. oxoxo(2022)。(Day 14)使用 MediaPipe。資料來源：<https://ithelp.ithome.com.tw/articles/10297967>
  19. oxoxo(2022)。(Day 18)Mediapipe 姿勢偵測(Pose)。資料來源：<https://ithelp.ithome.com.tw/articles/10300649>
  20. Plaicise 官方網站。資料來源：<https://plaicise.com/#/home>
  21. Rocky (2021)。Active Arcade 居家互動運動遊戲免費 App，大人小孩在家也都能動一動。資料來源：<https://www.kocpc.com.tw/archives/386940>
  22. Rocky (2021)。Plaicise 居家互動運動遊戲免費 App，支援 ios 與 Android 雙平台。資料來源：<https://www.kocpc.com.tw/archives/387106>
  23. Serdar Yegulalp(2018)。Review: 13 Python web frameworks compared。資料來源：<https://www.infoworld.com/article/3105502/review-13-python-web-frameworks-compared.html>
  24. SilverFit 官方網站。資料來源：<https://www.healthlinkholdings.com/hant/products/virtual-reality-rehab/virtual-therapy-system-silverfit/>
  25. somenzz(2021)。Django，Flask，FastAPI 怎麼選？。資料來源：<https://www.readfog.com/a/1635729038798589952>
  26. Tiny Trainer 官方網站。資料來源：<https://www.tinytrainerssma.com/>
  27. Uniigym 官方網站。資料來源：[https://www.uniigym.com/tw\\_product/](https://www.uniigym.com/tw_product/)

分工表

成員 工作分配	陳尚騰	李彥瑾	彭耀輝	蕭待鑫	柯俊宇	曾顥芸
主題發想	O	O	O	O	O	O
前端設計	O		O	O	O	O
後端開發	O	O		O	O	
前後端合併	O	O	O	O	O	O
資料庫設計	O	O		O	O	
文件製作/修改	O	O	O	O	O	O
簡報製作	O	O	O	O	O	O
影片製作	O		O			O
報告者		O	O			