

# 第一章緒論

本研究是以「感覺統合臨床觀察」為主要研究領域，從實作評量之觀點，探討使用視覺監控分析人物目標之姿勢動作並結合樣式辨識，應用於診斷受試者感覺統合障礙之有效性。本論文共分五章：第一章為緒論，第二章為文獻探討，第三章為研究設計與實施，第四章為結果與討論，第五章為結論與建議。本章將針對研究動機與目的、待答問題與研究假設、重要名詞界定、與研究限制逐一進行闡述。

## 第一節 研究動機與目的

實作評量(performance assessment)是指在施測者所設定的情境脈絡中，受試者能將所欲測量之知識或技巧真實的呈現或應用，施測者透過歷程觀察或成品給與評分，而感覺統合臨床觀察的評量方式主要是請受試者實作一些姿勢動作，專家藉由觀察這些姿勢動作，如頭部之擺位、腿部之高度、姿勢動作之穩定度予以評分，而後再經由專家綜合分析，診斷受試者是否有感覺統合之障礙，就評量之內容而言，感覺統合臨床觀察之評量亦是一種實作評量。感覺統合治療目前在台灣各級醫院普遍被運用在治療發展遲緩、感覺統合障礙兒童、發展性協調障礙及其他障礙兒童。感覺統合治療模式也被普遍運用在學校系統，例如幼托園所、國民小學附設的知覺動作教室。教育與醫療界經常使用感覺統合策略在治療個案的姿勢動作、感覺調適障礙，但由於欠缺具有良好心理計量特性的篩檢工具，因此部份特殊教育界(Arendt, MacLean & Jr., 1988)及醫療界人士質疑感覺統合治療效果，甚至學術界對感覺統合的效用爭議不斷(姚開屏, 1997)，這可能是沒有良好的、標準化的篩檢、評量工具，造成無法正確診斷出感覺統合的障礙，因而無法設計出有效的治療活動，如能從實作評量之觀點，發展一套標準化且具有信度、效度的篩檢工具將可降低這一方面的爭議。

根據林中凱和曾美惠(2001)的研究顯示:台灣目前使用的感覺統合篩檢工具主

要是引用美國的，兒童職能治療師經常使用（每週一次及每週數次）的非標準化評估工具中以粗動作/精細動作/認知發展量表（49%）為最多治療師所使用，其次為感覺統合臨床觀察（clinical observation）（37.7%）、感覺史（sensory profile）（33.2%）、日常生活問卷量表（activity daily of life questionnaire）（20.4%）。這些評量工具中與感覺統合有關且常被使用的是感覺統合臨床觀察及感覺史兩種。在評量工具的發展，類似感覺史的評量工具目前國內已有曾美惠（曾美惠，1998）及林中凱（林中凱等人，2004）發展本土版的施測工具，主要是讓評量者可以瞭解各種功能障礙發生在日常生活的那些層面，然而重要的感覺統合臨床觀察評量工具可以篩檢個案是否有前庭、本體功能上的障礙卻還沒有本土化的評量工具，而且感覺統合臨床觀察篩檢工具有不少的兒童治療師在使用，但其信度、效度之特性及篩檢的正確性還未有此方面的研究，因此從高使用率及缺乏良好心理計量特性的篩檢工具的角度而言，發展一套本土化感覺統合臨床觀察評量工具是有其必要性的。

目前國內醫院常使用感覺統合評估工具是由美國發展出來的南加州感覺統合測驗（Southern California Sensory Integration Tests：SCSIT）與感覺統合運用測驗（Sensory Integration and Praxis Tests：SIPT）施測一次分別需要台幣 4000 及 5000 元，而且施測時間長達 1.5 至 2 小時。健保局並沒有給付這兩項評量費用，家長需要自費才能接受服務，而這是普通家庭無法負擔的費用。且這兩套感覺統合評估工具是屬於精細的評量工具，主要的功能是将感覺統合障礙作分類，故其評量目的不是為了篩檢而是將感覺統合障礙作分類。另外一方面對一個業務繁多的臨床部門要進行一套複雜施測，需要專人另外安排時間施測再以人工計分、人為診斷，這是很不經濟、沒有效率的。

感覺統合臨床觀察的評量需仰賴專家，施測者需同時注意施測程序、擺位、動作、多重的計分或標準化，常會使施測者手忙腳亂，會有顧此失彼的情形產生，且施測者只能從單一角度觀察受試者，常會有受試者動作遮蔽的困擾。現今電腦技術發達，電腦硬體設備越來越平價，影像分析技術也日趨成熟，如能利用不同

角度之攝影機收集受試者資訊、再由電腦協助計分、診斷，不但能降低施測時間、減少施測人力成本，更能藉助不同角度攝影機同時拍攝受試者之優勢，降低從單一角度觀察受試者會有遮蔽之限制，且電腦具有快速分析複雜資料的特性，對受試者能作更精確的診斷，故發展感覺統合臨床觀察電腦化評量工具將可減少人力、物力、財力及時間的浪費。

醫療復健整合電腦技術在評量上是很少的。目前運用較多的是 Vicon 系統，Vicon 已經運用在精細動作、步態分析等，在復健訓練有極大的參考價值。然而 Vicon 是一個非常昂貴的研究設備，一套售價約五百萬元，大部分的單位是沒有足夠的經費預算購買，目前國內的使用大部分是在研究上，無法大量運用在臨床或教育的評量上，而研究顯示：感覺統合障礙兒童約有 5~18% 的盛行率 (Ayres, 1972; Ayres & Marr, 1991)，其盛行率遠超過使用復健及特教資源甚多的腦性癱瘓兒童（盛行率千分之一至二 (Hutton & Pharoah, 2002)），且現在普遍上感覺統合障礙兒童的家長經常對小孩是否有感覺統合障礙是相當疑惑的、不清楚的，如能透過較平價的電腦化評量工具，大量的篩檢，達到早期發現、早期診斷、早期治療，以充分發揮兒童的發展潛能，之後亦可透過此電腦化評量工具，收集大量的樣本資料，建立我國兒童在感覺統合臨床觀察之資料庫，故本研究希望發展一個電腦化的評量工具，並且可以普遍運用在臨床上。

綜上所述，國內在感覺統合治療方面主要有下列困境：

- 一、欠缺一套標準化且具有信度、效度之篩檢工具，使得各界對於感覺統合效用爭議不斷。
- 二、高使用率，卻沒有一套本土化之感覺統合臨床觀察篩檢工具。
- 三、施測費用高昂，一般家庭難以負擔。
- 四、仰賴專家評量，會有多重注意力的限制且耗費人力。
- 五、高發生率卻無法大量篩檢，早期發現，早期治療。

為了解決這些困境，本研究最主要的目的是從實作評量之觀點，發展一套本土化具信度、效度之感覺統合臨床觀察電腦化評量工具，藉由電腦視覺監控機制

(visual surveillance) (圖 1-1 所示)，由三台攝影機，從不同角度拍攝受試者之「臥姿伸直」與「臥姿彎曲」兩種姿勢動作，避免由單一角度觀測之視野遮蔽問題，人物之視覺監控分析流程如圖 1-2 所示。本研究之環境模式主要是使用 2D 影像模式，「動作分割」使用背景去除與影像濾波擷取影像訊息，另外由於本研究影像畫面內容只有單一受試者，故省略「動作分類」步驟，在「追蹤」步驟，主要是追蹤人物目標在影像序列之位置變化，再搭配人物動作之樣式辨識，最後將從三台攝影機蒐集之訊息融合，診斷受試者之姿勢動作。

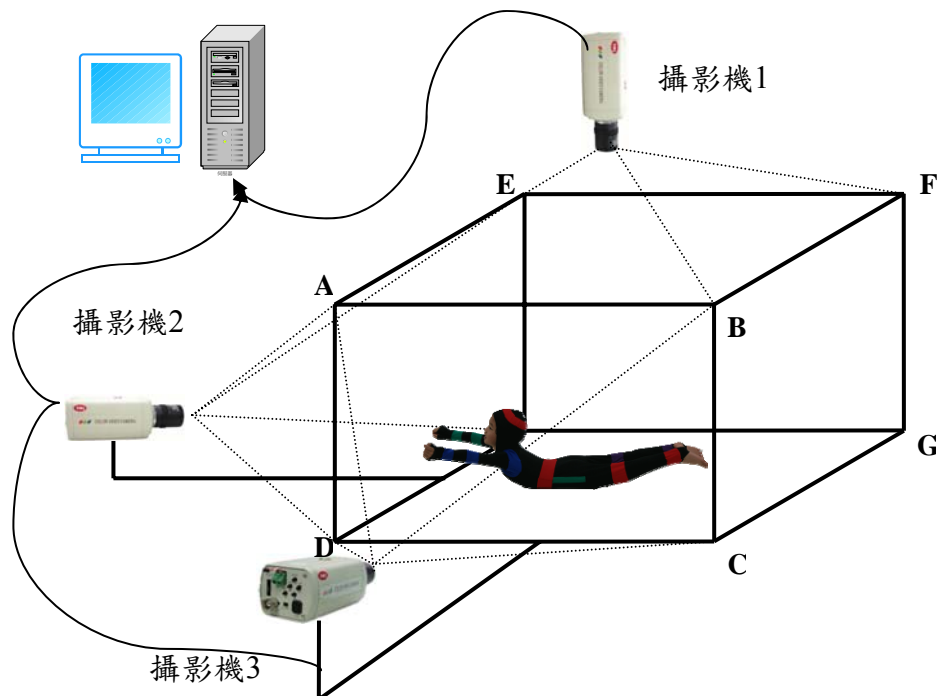


圖 1-1 使用電腦視覺監控系統，從不同角度分析受試者姿勢動作

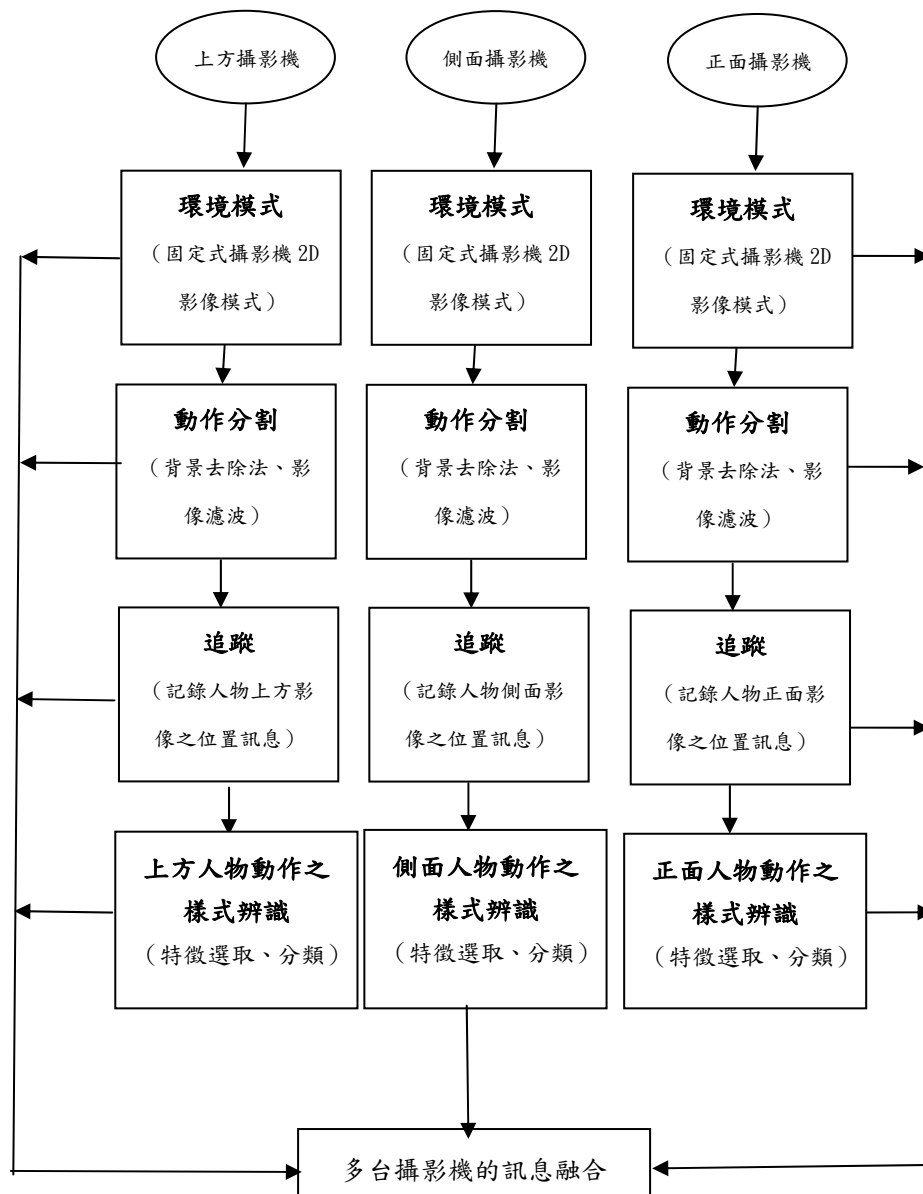


圖 1-2 本研究使用之電腦視覺監控人物分析架構

本研究所發展之評量工具特點如下：

- 一、使用電腦視覺監控機制，從不同角度觀察受試者之姿勢動作，收集更豐富的受試者訊息。
- 二、搭配計分模式，自動計分，減少因人為計分失誤而診斷錯誤之情況。
- 三、縮短施測時間，減少施測人力。
- 四、透過電腦能儲存大量資料之特性，建立國內4-6歲兒童感覺統合表現資料庫。
- 五、使用平價設備，能降低施測費用，大量篩檢，普及應用於臨床需要。

欲達成上述目標，本研究目的條列如下：

- 一、編製一份適合 4 至 6 歲學童之「感覺統合臨床觀察電腦化評量工具」。
- 二、建置「感覺統合臨床觀察電腦化評量工具」系統。
- 三、針對 4 至 6 歲兒童在趴姿伸直、臥姿彎曲的表現，建立資料庫。
- 四、探討不同背景之 4 至 6 歲兒童在趴姿伸直與臥姿彎曲量的表現之差異情形。
- 五、探討不同背景之 4 至 6 歲兒童在趴姿伸直與臥姿彎曲質的表現之差異情形。

## 第二節 待答問題與研究假設

### 一、待答問題

根據上述的研究目的，本研究將探討下列問題：

- 1-1. 本研究所發展之感覺統合臨床觀察電腦化評量工具之信度？
- 1-2. 從實作評量之觀點，探討感覺統合臨床觀察電腦化評量工具之效度？
- 2-1. 使用視覺監控實施感覺統合臨床觀察評量時，所需之硬體環境如何建置？
- 2-2. 哪一種分類器在姿勢動作之重要觀測向度(頭部、胸部、手部、腳部、穩定部、協同部)具有較高之診斷正確率？
- 2-3. 哪一種資料型態在姿勢動作各重要觀測向度(頭部、胸部、手部、腳部、穩定部、協同部)之訊息融合時，具有較高之診斷正確率？
- 2-4. 哪幾個重要觀測向度(頭部、胸部、手部、腳部、穩定部、協同部)之訊息融合時，具有較高之診斷正確率？
- 3-1. 四至六歲兒童在趴姿伸直、臥姿彎曲的表現資料庫之欄位如何規劃？
- 4-1. 四歲至六歲兒童在感覺統合臨床觀察評量之趴姿伸直與臥姿彎曲「量的表現」是否有年齡層之差異？
- 4-2. 四歲至六歲兒童在感覺統合臨床觀察評量之趴姿伸直與臥姿彎曲「量的表現」是否有性別之差異？
- 4-3. 四歲至六歲兒童在感覺統合臨床觀察評量之趴姿伸直與臥姿彎曲「量的表現」是否有所在地區之差異？
- 4-4. 四歲至六歲兒童在感覺統合臨床觀察評量之趴姿伸直與臥姿彎曲「量的表現」是否有感覺統合功能表現類別之差異？
- 5-1. 四歲至六歲兒童在感覺統合臨床觀察評量之趴姿伸直與臥姿彎曲「質的表現」是否有性別之差異？
- 5-2. 四歲至六歲兒童在感覺統合臨床觀察評量之趴姿伸直與臥姿彎曲「質的表現」

是否有所在地區之差異？

## 二、研究假設

本研究基於研究目的四、五，為回答待答問題，提出以下的假設，作為統計考驗的依據。

假設 1 不同背景變項的受試者在臥姿伸直之量的表現有顯著差異。

假設 1-1 不同年齡層的受試者在臥姿伸直之量的表現有顯著差異。

假設 1-2 不同性別的受試者在臥姿伸直之量的表現有顯著差異。

假設 1-3 不同地區的受試者在臥姿伸直之量的表現有顯著差異。

假設 1-4 不同感覺統合功能表現類別的受試者在臥姿伸直之量的表現有顯著差異。

假設 2 不同背景變項的受試者在臥姿彎曲之量的表現有顯著差異。

假設 2-1 不同年齡層的受試者在臥姿彎曲之量的表現有顯著差異。

假設 2-2 不同性別的受試者在臥姿彎曲之量的表現有顯著差異。

假設 2-3 不同地區的受試者在臥姿彎曲之量的表現有顯著差異。

假設 3 不同背景變項的受試者在臥姿伸直之質的表現有顯著差異。

假設 3-1 不同性別的受試者在臥姿伸直之質的表現有顯著差異。

假設 3-2 不同地區的受試者在臥姿伸直之質的表現有顯著差異。

假設 4 不同背景變項的受試者在臥姿彎曲之質的表現有顯著差異。

假設 4-1 不同性別的受試者在臥姿彎曲之質的表現有顯著差異。

假設 4-2 不同地區的受試者在臥姿彎曲之質的表現有顯著差異。



## 第三節 名詞界定

### 一、視覺監控

本研究之視覺監控是指藉由三台攝影機，分別從側面、上面、正面三個不同角度拍攝受試者之姿勢動作，蒐集受試者在不同角度姿勢動作之影像資料。從實作評量的觀點，此影像資料即受試者參與感覺統合臨床觀察評量產出之成品 (product)，可作為電腦計分及專家計分之用。

### 二、感覺統合

感覺統合是指身體的各感官刺激，如視覺、聽覺、觸覺、前庭感覺（對抗地心、頭部位置的改變、加速、減速、直線運動）、本體感覺（肌肉出力多寡的狀態、關節的位置感、關節的主動、被動的動作、運動覺），促使神經系統能學習去組織、整合各種的感覺輸入，使肢體能被成熟的運用並發揮功能，而達到神經系統成熟發展的目標。本研究感覺統合之理論是以 Bundy, Lane & Murray (2002) 所提出感覺統合理論架構為基礎。

### 三、感覺統合障礙

Bundy et al. (2002) 將大腦的神經感覺整合行為分成七個向度（姿勢動作、兩側整合動作協調、感覺區辨、感覺調適、肢體感覺運用、注意力與活動量、情緒行為及人際關係），任一個向度的功能產生問題，則造成外顯行為表現異常，即所謂感覺統合障礙。這七個向度中，與本研究有關的是姿勢動作向度，臨床上常透過觀察的方式診斷兒童是否有此方面之障礙，本研究之感覺統合障礙分為兩類：感覺統合功能正常、感覺統合功能障礙。

#### 四、姿勢動作

姿勢是指身體在某一個時刻所採取的一個位置，肢體間的相關角度、或骨頭間的相互排列相關。動作是由一個姿勢轉換到另一個姿勢的過程，或是產生關節角度變化的，或是肢體移動離開原來的位置。姿勢動作是一群能力的各種表現，這一群能力包括肌肉張力、近端關節穩定度、臥姿伸直、臥姿彎曲、平衡等。本研究中的姿勢動作是指「臥姿伸直」、「臥姿彎曲」兩個動作。

#### 五、診斷正確率

感覺統合臨床觀察電腦計分模式之分類結果與專家效標進行比對，計算診斷正確率，計算公式如下：

表1-1 專家診斷與本研究評量工具評量的表現等級人數分配

專家診斷 \ 本研究工具	障礙	正常
障礙	A	C
正常	B	D

$$\text{診斷正確率}=(A+D)/N$$

其中 A:專家診斷正常且本研究工具亦診斷正常之人數。

B:專家診斷障礙且本研究工具亦診斷障礙之人數。

N:測試樣本之人數。

#### 六、質的表現

受試者在臥姿伸直與臥姿彎曲前30秒之頭部、胸部、手部、腳部、協同性、穩定度、綜合整體之表現類別(感覺統合功能正常、感覺統合功能障礙)，稱為質的表現。

## 七、量的表現

受試者在臥姿伸直與臥姿彎曲之持久度，即受試者從開始施測到停止施測(頭部、手部或腳部落地)之時間，稱為量的表現。

## 第四節 研究範圍與限制

### 一、研究樣本方面

本研究考量到人力與時間之限制，研究樣本的選取僅以台中市、彰化縣之幼稚園為主，以4至6歲兒童人口作立意取樣，共收集239名受試者作為「感覺統合臨床觀察電腦化評量工具」資料庫的樣本，可能會對於姿勢動作之表現類別(感覺統合功能正常、感覺統合功能障礙)之診斷推論造成影響。

### 二、研究素材方面

姿勢動作包括肌肉張力、近端關節穩定度、趴姿伸直、臥姿彎曲、平衡等。本研究僅先對姿勢動作中的趴姿伸直、臥姿彎曲發展感覺統合臨床觀察電腦化評量工具，其他向度則有待後續研究進行探討。

### 三、研究應用方面

本研究使用標記截取法時，為了有效收集受試者在姿勢動作表現之影像資料，請受試者穿著特殊訂製之服裝，造成評量時間較長且評量經濟成本增加而且可能會降低兒童受試意願，未來宜發展更簡便的標記方式，減輕受試者之負擔。

## 第二章 文獻探討

本研究的主要目的從實作評量之觀點，以感覺統合臨床觀察為研究領域，搭配電腦化之計分模式，發展一份具信、效度之感覺統合臨床觀察電腦化評量工具。因此，本章之文獻探討中第一節實作評量之設計原則與效度議題，主要探討實作評量之設計原則和效度議題；第二節感覺統合理論與姿勢動作，探討本研究欲發展的診斷工具的理论基礎及感覺統合臨床觀察評量與姿勢動作、姿勢張力間的關係。第三節人物視覺監控分析之相關文獻，探討視覺監控分析人物動作之流程。第四節綜合分析，探討前三節文獻於本研究之應用。

### 第一節 實作評量之設計原則與效度議題

#### 一、實作評量的本質

實作評量自 1980 年興起，實作評量可能要求學生需完成一項複雜之任務，如演奏一項樂器、完成一項實驗、參與一場討論、創作一首詩等，這些任務都需要學生運用高層次之推論或問題解決之能力，因而實作評量被認為是可以直接測量學生高層次思考或推論之工具，藉由實施實作評量，能改善學生之學習成就，亦能鼓勵教師改變教學策略和技巧，讓教師教學時能著重於培養學生推論、問題解決或溝通之能力，故當時實作評量被視為是教育改革之重要工具。然而，測量學生高層次之思考或問題解決能力並非實作評量之必要條件，而是依賴於施測者所感興趣之學生表現而決定。如教師想要瞭解學生是否會使用直尺，要求學生測量一個物體，教師藉由直接觀察瞭解學生是否會使用直尺，這也是一種實作評量 (Suzanne & Clement, 2006)。本研究對於實作評量是採取此種觀點，即實作評量不一定要測量複雜的認知技巧，而是依賴於研究者所感興趣之測量構念 (construct)，本研究之測量構念是受試者實作一些姿勢動作(趴姿伸直、臥姿彎

曲)，藉由評量這些姿勢動作，診斷受試者是否有感覺統合之障礙，是屬於過程評量。以下是學者對於實作評量之定義：

實作評量可視為是在需實作的領域中之一表現樣例(sample)，此一樣例包含某一領域期待之計分結果之解釋、實際表現。實作評量的特徵是實際觀察得到受試者之表現與施測者所感興趣之表現，兩者之間的相似程度(Kane, Crook & Cohen, 1999)

## 二、實作評量的設計

實作評量之設計，一開始先設計概念架構(conceptual framework)，包含所欲測量之構念、評量之目的、想要從評量結果表現進行之推論，在概念架構下，發展出測驗規格(test specification)，測驗規格描述內容、認知歷程、任務(tasks)之心理特質和測驗實施的相關訊息，再以良好之概念架構和測驗規格為基礎，設計評量任務和計分準則。

### (一) 概念架構

概念架構主要是定義所欲測量之特質，實作評量之設計主要有兩種取向：一為以構念為中心之取向(construct-centered approach)，一為以任務為中心之取向(task-centered approach) (Suzanne & Clement, 2006)。在以構念為中心之取向中，構念主要是由複雜之知識、技巧或施測者所欲測量之特質所界定，而後定義哪些表現或行為可以引出這些構念。在此種取向中，構念引導測驗規格、計分準則和任務設計。當所欲評量之特質是像「藝術創造力」這種特質時，則以任務為中心之取向是較適當之選擇，因為像「創造力」這種能力常無法事先界定清楚，但可透過計分準則呈現「創造力」之能力。本研究所欲評量之構念可事先定義清楚，故本研究是以構念中心為取向，設計感覺統合臨床觀察之實作評量。

### (二) 測驗規格與任務設計

測驗規格反應所欲測量之認知歷程層次、本質和內容。內容和認知歷程之權重、評量設計者所想要的任務之心理特質亦包含於測驗規格中。除此之外，測

驗規格還需有實施測驗時之相關訊息，像測驗指導語、測驗時間、個人進行或團體合作、是否可以自行選擇任務等。測驗規格也需描述計分程序或準則之本質，以讓所定義之構念、任務、和計分方法之間彼此具有一致性。任務設計時，需依循測驗規格、評量目的，且需考慮受試對象和所欲呈現之分數解釋。

### 三、實作評量之效度

效度概念指的是測驗分數推論的意義、適當及有用之情況(Messick, 1989)，實作評量被視為能直接測量所欲測量之構念，Suzanne et al.(2006)舉出四種可能威脅分數解釋效度的來源，將之定義為構念無關之變異(construct-irrelevant variance)，分別是：提供受試者可選擇之任務、評分者使用不相關之計分準則評分、電腦自動計分歷程、動機。構念無關之變異顯示除了施測者所欲測量之構念外，一些不相關之構念也被測量。

#### (一)提供受試者可選擇之任務

構念無關之變異可能發生於受試者被賦予任務選擇權時，有學者認為當受試者被賦予任務選擇權時，他們能選擇自己熟悉之測驗情境，因而會比直接賦於任務有較良好之表現 (Powers, Fowles, Farnum & Gerritz, 1992)。但也有學者認為提供選擇權不只測量到所欲測量之學生能力，也測量到學生是否會選擇對自己有利的任務之能力，在此種情況下，提供選擇權就是與構念無關之變異來源(Wainer, Wang & Thissen, 1994)。故提供學生任務選擇權對於效度之影響還需更進一步之研究，而本研究中，每位受試者所被賦予之評量任務都相同，並未提供學生選擇權。

#### (二)評分者使用不相關之計分準則評分

當評分者使用無法反應計分準則或跟所欲測量之構念不相關之特質評分時，構念無關之變異就可能發生。例如評分者根據文章之長度、字體之美醜或性別評分，這是使用人為評分時，可能會發生之情況。本研究擬使用視覺監控之方式，記錄受試者之評量表現，並搭配電腦計分降低此部分之干擾。

### (三)電腦自動計分歷程

當使用電腦自動計分代替專家評分時，可能會產生與構念無關之變異。電腦計分歷程之效度研究著重於比較專家評分和透過電腦自動計分兩者之相關情形。研究顯示專家評分和電腦自動計分兩者之相關約介於 0.8~0.9 之間(Breland, Bridyeman & Fowles, 1999)。兩者相關越高則使用電腦自動計分代替專家評分時，可能會產生與構念無關之變異就會降低。本研究擬透過建立「專家效標」之方式，探討本研究所發展之電腦自動計分系統和透過專家評分兩者之差異情形。

### (四)動機

受試者會因為試題的形式，如建構反應題或選擇題，或是測驗的風險而影響其測驗結果之表現，當測驗的風險增高時，受試者在開放式的題型會比在選擇題有更好之表現(DeMars, 2000)。本研究中，主要是請受試者實作姿勢動作，為了，在評量的過程中，以口頭鼓勵(你好棒!好厲害!)及贈送小禮物之方式，提升受試者之動機。



## 第二節 感覺統合理論與姿勢動作

### 一、感覺統合理論

感覺統合是指身體的各感官刺激，如視覺、聽覺、觸覺、前庭感覺（對抗地心、頭部位置的改變、加速、減速、直線運動）、本體感覺（肌肉出力多寡的狀態、關節的位置感、關節的主動、被動的動作、運動覺），促使神經系統能學習去組織、整合各種的感覺輸入，使肢體能被成熟的運用並發揮功能，而達到神經系統成熟發展的目標。

根據 Bundy, Lane & Murray (2002) 完成的感覺統合理論架構，如圖 2-1，將大腦的神經感覺整合行為分成七個向度：姿勢動作、兩側整合動作協調、感覺區辨、感覺調適、肢體感覺運用、注意力與活動量、情緒行為及人際關係，任一個向度的功能產生問題，則造成外顯行為表現異常，即所謂感覺統合障礙。感覺統合障礙發生於一般智商正常的小朋友，甚至是在智商高的兒童。兒童因為在感覺處理的功能上產生障礙，導致無法發揮潛能而呈現學習效果不佳。這七個向度中，與本研究有關的是姿勢動作向度，本研究探討感覺統合最基本、最重要的能力也就是姿勢動作向度。姿勢動作是一個抽象構念，代表一群能力的各種綜合表現，這一群基本能力包括肌肉張力、近端關節穩定度、趴姿伸直、臥姿彎曲、平衡等能力(Bundy, et al., 2002; Fisher, Murry & Bundy, 1991)。

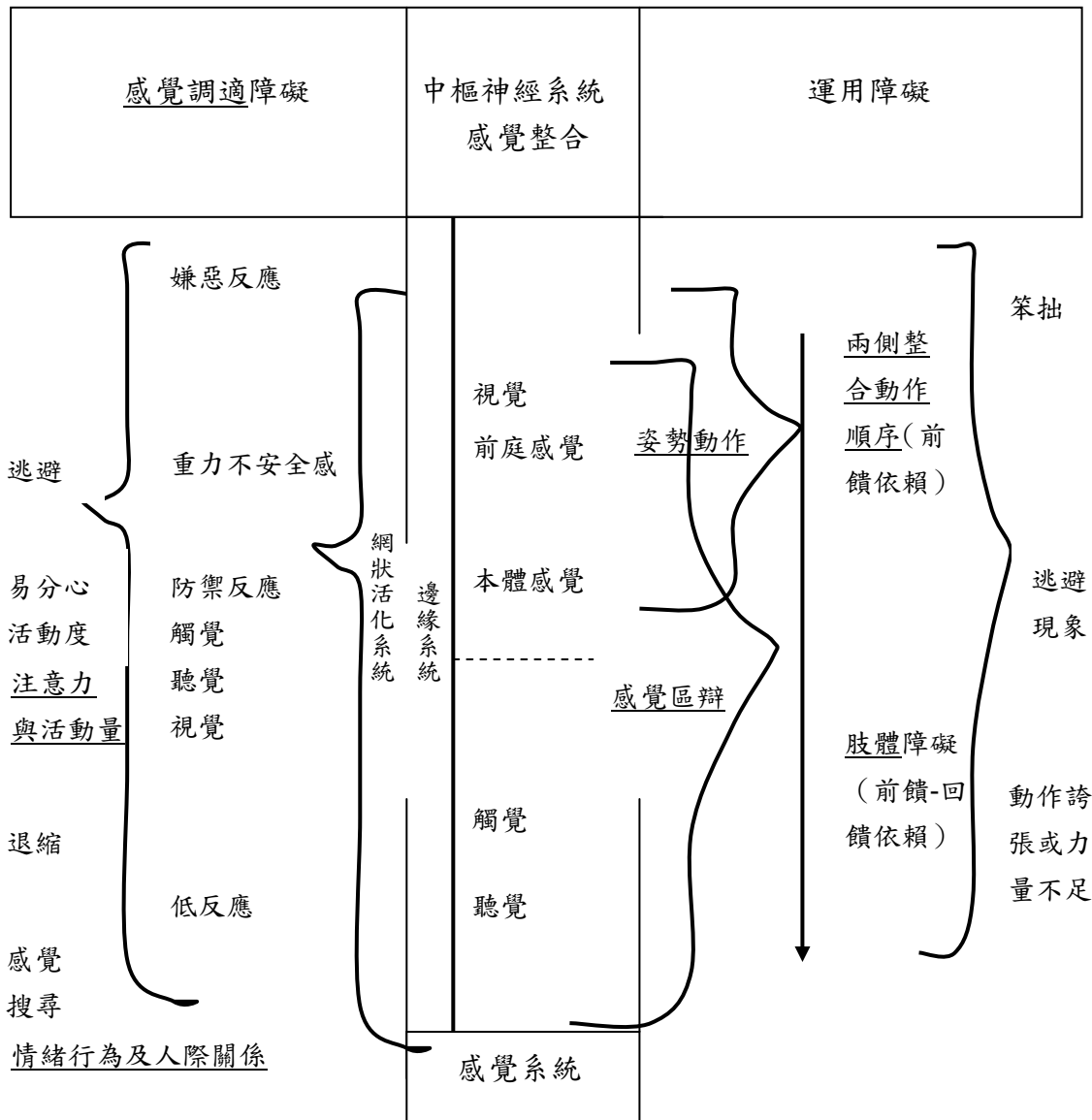


圖 2-1 感覺統合理論架構模式圖-重要變項間的因果關係

註：Bundy, Lane & Murray (2002). *Sensory Integration theory and practice* (2nd ed.). Philadelphia, Pennsylvania: Davis Company.

## 二、臥姿伸直與臥姿彎曲之重要性

姿勢動作是一群能力的各種綜合表現，而這一群能力包括肌肉張力、近端關節穩定度、臥姿伸直、臥姿彎曲、平衡等。而它們之間的彼此關係為何？首先由姿勢的定義說明之。姿勢是指身體在某一個時刻所採取的一個位置、肢體間的相關角度、或骨頭間的相互排列相關（胡名霞、林慧芬，1994；廖華芳，2004）。

動作是由一個姿勢轉換到另一個姿勢的過程(Gardiner, 1979)，或是產生關節角度變化的，或是肢體移動離開原來的位置。因此動作與姿勢是息息相關。

肌肉張力是指肢體在被動關節活動上所產生的阻力，而阻力的產生是因為被動與不隨意的主動力量而產生(Gurfinkel, Cacciatore, Cordo, Horak, Nutt & Skoss, 2006)。四肢的肌肉附著點在骨骼上，關節旋轉大致上會引起肌肉長度成正比的改變，因此測量四隻的肌肉張力可以直接以肌肉附著的肢體直接測量阻力。過去的肌肉張力研究是從大腦及脊髓截段的動物實驗方式著手(Magnus, 1924; Sherrington, 1898, 1909, 1915)。因此早期的研究認為肌肉張力是肌肉受力時的活動，其特徵是易受到反射意志的干擾，對於頭部位置相當敏感（如頸部張力、前庭反射的影響），具有可塑性。肌肉透過拉長反應(lengthening reaction)及縮短反應(shortening reaction)表現其可塑性，並且肌肉緊張(tension)程度不會發生變化。當肌肉被拉長時會產生張力降低的拉長反應。相對的，當肌肉長度縮短時會產生張力升高的縮短反應(Sherrington, 1909)。四肢的肌肉張力已經長久的被研究，主要是因為大部分的動作障礙會合併著肌肉張力的問題，因此有其臨床上的價值，然而軀幹、近端肢體的肌肉張力又如何呢？

近端肢體的肌肉因為解剖結構、神經支配、功能與四肢肌肉皆不同，因此肌肉張力的分佈、控制形式是與四肢肌肉是不同的。肢體中軸部位的肌肉(axial muscles)結構是複雜的，起始點可能是在脊柱、骨盆腔、肋骨、肩關節盂(shoulder girdle)，有許多的中軸部位肌肉長度是很長的，跨過許多的關節、骨骼，大部分分佈於頸部、軀幹、臀部。而且大部分的肌束與脊柱形成各種不同的角度。中軸肌肉負責維持肢體的姿勢，在活動中提供遠端所需要的穩定度，因此中軸肌肉所產生的肌肉張力是為姿勢張力(postural tone)，而中軸肌肉包含了軀幹背部、腹部的肌肉，也就是本研究的研究主題軀幹所做出的趴姿伸直、臥姿彎曲的動作。而軀幹背部肌肉及腹部肌肉共同收縮可以維持人體的穩定度。姿勢張力在人體的中軸區域扮演一個重要的角色，因為中軸連接四肢、頭，使他們形成一

個功能單位以維持靜態姿勢、並做出複雜的動作(Gurfinkel et al., 2006)，完成各種不同的工作任務。

姿勢張力提供了姿勢穩定度，而姿勢穩定度與姿勢控制之間的關係是如何呢？姿勢穩定度是在動作過程中或靜態姿勢時人體有能力將身體質量中心維持或控制在底面積的範圍內，以致於不會跌倒完成動作(Westcott, Lowes & Richardson, 1997)，或是指維持身體質量中心與穩定限度內的能力，也就是穩定在身體的支持底面積範圍內(Shumway-Cook & Woollacott, 2001)，以避免跌倒及完成所要完成的工作。平衡是維持姿勢穩定度所產生的結果，或是指將重心維持在身體底面積上，姿勢穩定度與平衡有密切的相關（廖華芳，2004）。在靜態姿勢維持姿勢的能力是為靜態平衡。在動作過程中維持姿勢的能力的是為動態平衡。姿勢控制是指控制或維持身體在空間的姿勢，以穩定肢體及作身體的定向(Shumway-Cook & Woollacott, 2001)。人體複雜的動作有賴肌肉間的協調作用，而協調作用需要穩定度與活動度的整合，動作的速度與動作的方向會影響穩定度(Granata & England, 2006)，而肢體的穩定度也會影響動作的品質、速度與協調。因此從姿勢張力與姿勢穩定度、靜態與動態平衡、姿勢控制間的相互關係，可以知道他們對動作執行的貢獻，更可見姿勢張力的重要性。

姿勢張力是動作與平衡的基礎。當個體伸手出去取物時，身體中軸肌肉比遠端肢體肌肉張力的改變先發生(Stephenson, 1993)，可見遠端肢體提供動作時需要穩定度，因此在動作的過程中不可以忽視張力的重要性。因此肌肉張力、近端關節穩定度、臥姿伸直、臥姿彎曲、平衡皆有關連，息息相關。而中軸肌肉在軀幹的背側與腹側可以使人體做出臥姿伸直、臥姿彎曲的動作，並且負責人體的姿勢張力，而本研究因為人力、時間、設備等限制本計畫先針對姿勢動作中的臥姿伸直、臥姿彎曲發展出感覺統合臨床觀察電腦化評量工具。

### 三、感覺統合姿勢動作障礙

如果姿勢動作能力差，特別是在臥姿伸直、臥姿彎曲的表現能力不足可能

代表著個案有某些方面的障礙，例如感覺統合障礙(sensory integration dysfunction)、發展性協調障礙(Developmental Coordination Disorder, 簡稱 DCD)、發展性運用症(developmental apraxia)、發展性感覺動作失調(developmental sensorimotor dysfunction)、發展性笨拙(developmental clumsiness)、笨拙兒童(clumsy child)、知覺動作失調(perceptual motor dysfunction)、非語文型學習障礙(nonlanguage learning disability)(Fisher, Mixon & Herman, 1986; Frank & Earl, 1990; Horak, Shumway-Cook, Crowe & Black, 1988)、注意力-動作控制-知覺缺陷(Deficits of attention, Motor control and Perception, 簡稱 DAMP)等等。美國 DCD 的盛行率有 5~6%。而在臺灣的研究，7、8 歲兒童的盛行率也是大約 5~6%，而 9~10 歲的兒童其盛行率高達 17.9% (吳昇光、林冠宏、蔡志權、蔡輔仁，2004)。

近年來國內也對這類族群逐漸有許多的研究，包括盛行率、評估工具的發展、障礙問題的類型及治療策略的研究。1994 年由美國精神科學會(American Psychiatric Association)所訂的 DSM-IV 手冊(Diagnostic and Statistical Manual)中列出對「發展協調障礙」這個名詞的定義，而其中指出：「在需要運動協調的日常活動中，表現顯著低於其生理年齡、所測得的智能預期應有的水準。運動里程碑的顯著延遲、笨拙、書寫不佳等方面，且顯著妨害其學業成就或日常生活的活動。非一般性醫學狀況所造成，也不符合廣泛性發展疾病的診斷準則。這類的小孩缺乏處理應付每天生活所需要的動作能力。」

當感覺統合姿勢動作有障礙時會影響日常生活、學業能力，例如作事情懶洋洋，總是要手去支撐頭、或靠在桌面上、椅背上或用腳鉤住椅腳，站著的時候喜歡找牆壁靠著、或者是靠在媽媽身邊。近端是指靠近身體中軸線的部位，而近端關節是指靠近身體中軸線的關節，如頸部、軀幹、肩、腰、骨盆等關節。如果動作啟動前、開始、過程中，近端關節無法提供適當的穩定度，遠端肢體在進行動態活動時，會容易搖晃無法穩定，造成動作不精確、或協調不佳的情形。平衡不佳時容易跌倒、動作呈現笨拙、滑稽的現象(Dunn, 1994; Dunn & Brown, 1997; Dunn, Myles & Orr, 2002; Watling, Deitz & White, 2001)。個案也可能因為姿勢張

力低無法長時間維持姿勢，因此在課堂上坐著聽講教師上課時，肢體就呈現出不斷變換姿勢的情形，造成無法注意力集中在教師上課的內容，甚至較嚴重的個案無法維持靜態的坐姿，而必須離開座位站起來走動，這會造成教師班級經營的困難，而學童的學習能力、學習效果也會大幅度的降低，造成學習困難，甚至學習障礙(Mangeot, Miller, McIntosh, McGrath-Clarke, Simon & Hagerman, 2001)。有些學童會因為被限制在固定的座位上，而影響情緒，或造成人際關係上的危機。姿勢動作是一個很基本、而且重要的能力，會影響到其他的層次的發展。

根據圖2-1可以看出感覺統合障礙可以分為運用障礙(dyspraxia)與感覺調適障礙(sensory modulation disorder)兩類 (Bundy et al., 2002)。運用障礙是屬於一種動作、動作計畫上的障礙，也是跟本研究所要探討的主題(姿勢動作)是有關連的。姿勢動作障礙會造成肢體兩側整合動作順序障礙。另外如果個案的前庭、本體感覺加上觸覺系統有障礙則會產生肢體感覺運用障礙。因此姿勢動作障礙是感覺統合障礙的基本型，感覺統合障礙的兒童幾乎有姿勢動作障礙。姿勢動作有障礙的兒童，不僅是本身的肢體姿勢動作上欠佳，可能還會影響到其他的表現，如造成肢體兩側協調無法發展不好，兩手、兩腳、手腳、手與身體、腳與身體的協調不佳，特別是在快速動作的時間、空間的反應不佳。姿勢動作不佳身體的肢體感覺受影響，再加上觸覺系統辨識功能有障礙時，會影響兒童的動作計畫能力，無法藉由肢體的動作反映大腦的動作命令，造成心智-動作連結的困難，對一連串的動作、慢速、快速的動作反應不佳，因此可見姿勢動作是一個重要且基本的能力。

#### 四、相關評量工具的研究

趴姿伸直、臥姿彎曲已經被廣泛的運用在感覺統合障礙的臨床觀察。前庭系統障礙的評量項目除了趴姿伸直抬起、臥姿彎曲動作外，還有閉眼單腳站立、旋轉後眼球震顫測驗(Harris, 1981)。職能治療師在醫療機構、學校、社區經常處理兒童的感覺統合問題，而感覺介入佔了所有障礙問題處理的百分之八十，幾乎所有的障礙類別皆有可能會發生姿勢張力的問題(林中凱等人，2001)。職能治療師在兒童感覺處理方面所使用的標準化評量工具是南加州感覺統合測驗(SCSIT)，這是一套最早發展出來評量兒童感覺統合知覺反應能力的測驗工具

(Ayres, 1972)，測量的感覺系統項目包括視覺、前庭-本體覺、觸覺、運動覺等的肢體感覺。Ayres (1989)根據SCSIT的缺點發展另外一套更精準的評量工具：感覺統合運用測驗(SIPT)，測驗的項目除了包含SCSIT中的感覺系統，還增加了感覺動作計畫能力的檢測。然而這兩套評量工具是屬於精細的評量工具，主要的功能是将感覺統合障礙作分類，故其評量目的不是為了篩檢而是將感覺統合障礙作分類，故這兩套評量工具沒有設計趴姿伸直、臥姿彎曲的測量，施測者必須再以臨床觀察(clinical observation)兒童的趴姿伸直、臥姿彎曲的表現，輔助判斷是否有感覺統合障礙。

國內最常用的臨床觀察評估工具的計分方式是以維持姿勢的秒數作為計分的標準，一分：無法做出趴姿伸直動作，二分：很努力的維持趴姿伸直的動作，三分：可以維持20~30秒(林中凱等人，2001)，此種計分方式沒有質的評估，例如兩位皆得到二分的兒童，其表現可能是非常不同的，皆可以維持住此姿勢，但是頭部、肩膀、大腿、膝蓋的伸直反應可能是大不相同，此臨床觀察評量工具缺乏信、效度，因此美國學者致力於改善這些評估的缺點，如建立趴姿伸直動作之常模，使施測者能瞭解兒童趴姿伸直的能力表現，在同年齡層中所佔的百分位數、標準差、或是T值等，以作為診斷判斷的依據，並且作為感覺統合運用測驗評量時的輔助評量工具，研究的計分方式皆是看頭、肩膀、大腿、膝蓋的表現作為質的計分的標準。(Bowman & Katz, 1984; Bundy & Fisher, 1981; Gregory-Flock & Yerxa, 1984; Harris, 1981; Sakemiller & Nelson, 1998)

Harris (1981)為了瞭解趴姿伸直動作是否有量與質發展的趨向，以4、6、8歲共84位兒童為對象進行研究，控制社經地位在中等至中上，並排除年級落後的，智商不在中等或中上的，沒有適當的閱讀、數學、拼字能力的，沒有適當的發展水準的、有癲癇狀況的、神經功能失常、或其他的醫學症狀或者有活動行為的皆予以排除，測量兒童在此姿勢下所維持的時間，還測量維持此姿勢質的表現，包括擺位、頭部、上軀幹、大腿、膝蓋、維持時的表現等六大部分。計分方式分為0、1、2分，擺位方面如果是分節抬起得1分，快速且身體各部位同時抬起得2分。頭方面如果是抬的角度小於45度或者頭抬的角度一直在變動則得1分，頭可以抬高大於45度而且穩定不會搖晃可以得到2分。上軀幹如果背部是平的或只有小小的弧度(arch)，且手向前可以得到1分，如果背部有明顯的弧度，

手肘放在肩膀後方可以得到 2 分。大腿方面，如果大腿抬的角度不明顯，但放在大腿下的紙張可以被拉動可以得到 1 分，大腿如果可以明顯的抬離地面可以得到 2 分。膝蓋方面，如果有明顯的彎曲可以得到 1 分，如果彎曲角度小於 45 度，可以得到 2 分，因此質的表現滿分為 12 分。在維持時間方面，如果是很費力則得 1 分，如果是稍微費力則得 2 分。0 分為無法擺出動作，如表 2-1。質的表現是觀察動作一開始的前 15 秒的表現，並且觀察兒童在 15 秒內的最佳表現。研究結果呈現 4 歲與 6 歲的姿勢維持時間有顯著差異的表現，但 6 歲 8 歲沒有顯著差異，而 4 歲與 8 歲有顯著差異。男女沒有顯著差異。在質的表現方面，4 歲與 6 歲有顯著差異的表現，但 6 歲與 8 歲沒有顯著差異，而 4 歲與 8 歲有顯著差異。

表 2-1 趴姿伸直動作表現計分方式

	0 分	1 分	2 分
擺位	無法擺出動作	分節擺出：頭、軀幹、大腿、膝蓋無法同時擺出動作	所有肢體能快而平順、同時的擺出動作
頭	頭抬不起來	頭抬起來的高度小於 45 度，而且角度一直在變動	可以直直的抬起來，並且不會搖晃，且大於 45 度
軀幹	肩膀無法抬起來	背部是平的或只有小小的弧度 (Arch)，手在肩膀前方	背部有明顯的弧度，手肘放在肩膀後方
大腿	無法抬起來	大腿抬的角度不明顯，但放在大腿下的紙張可以被拉動	明顯的抬離地面
膝蓋	無法抬起來	明顯的彎曲 (50 度或以上)	彎曲角度等於或小於 45 度
維持姿勢	不吃力，因為膝蓋抬不起來	很費力	稍微費力

註：Harris(1981). Duration and quality of the prone extension position in four-, six-, and eight-year-old normal children. *The American journal of occupational therapy*, 35(1), pp. 26-30.

因為 Harris (1981)的研究年齡層不夠廣泛，因此 Gregory-Flock et al.(1984)在 3 年後進行另外一項研究，針對更廣大的年齡層在 4 至 8 歲共有 242 位洛杉磯都



會區正常兒童，10位學習障礙兒童並在旋轉後眼球震顫測驗低於1個標準差的。臥姿伸直計分標準與Harris(1981)的方式完全相同，主要目的是為了建立臥姿伸直、臥姿彎曲動作測量方式及常模。施測方式是一次測量五位兒童，並且隨機順序施測臥姿伸直或臥姿彎曲，中間讓兒童休息五分鐘，再行施測另外一個測驗。施測時為了避免兒童閉氣，因此會請兒童必須看著碼表數數，並用一張紙墊在大腿下方，看紙張是否可以滑動以判斷大腿是否有抬高。質的表現是以兒童作施測時前15秒的最佳表現為準去評分。結果顯示4、5歲在量與質的表現與6、7、8歲有顯著的差異，4、5歲沒有顯著差異也就是有類似的表現，6、7、8歲沒有顯著差異。另外除了4歲外其他年齡層的男、女沒有顯著差異，而4歲的女生表現比男生好。4歲兒童的表現與學習障礙者沒有顯著差異，其他年齡層則顯現出有顯著差異，因此建議評估4歲兒童時，不能只用量的分數，還必須參考質的表現，才能區分出學習障礙。臥姿伸直動作在4歲發展，6歲發展出很好的臥姿伸直能力，而且6、7、8歲兒童至少75%可以撐到53秒，90%在質的表現達到10分(滿分為12分)。然而此研究無法確定3歲及9歲的兒童表現，因沒有收集此部分的資料。而此研究中卻沒有提到任何有關於臥姿彎曲的資料。

Bowman & Katz (1984)提出Harris (1981)的計分標準有許多需要改進的地方，因此修改Harris的計分方式。主要是因為職能治療師廣泛的使用臥姿伸直動作來篩檢感覺統合障礙的兒童，需要一個更精確的計分方式。此研究針對東北社區學校的500位6至9歲大兒童作隨機抽樣，最後針對153位研究對象收集臥姿伸直的動作表現。在質的表現是觀察動作一開始的前15秒的表現，並且觀察兒童在15秒內的最佳表現。結果呈現兒童在臥姿維持的秒數會隨著年齡而有統計上意義的增加，特別是在7歲(77.72秒)、8歲(110.82秒)時有較大的差異表現，然而6、7歲沒有顯著的差異，而8、9歲也有相同的情形。而質的表現不會因為年齡變化而變化。以下將其計分標準整理如表2-2，標線處為Bowman和Katz修改Harris(1981)的計分標準。

表 2-2 趴姿伸直表現的修改計分方式

	0 分	1 分	2 分
擺位	無法擺出動作	分節擺出：頭、軀幹、大腿、膝蓋無法同時擺出動作	<u>所有肢體同時擺出動作</u>
頭	頭抬不起來	<u>頭、頸抬起來時是直立的或彎曲</u>	<u>頭、頸抬起來時伸直</u>
軀幹	肩膀無法抬起來	<u>肩膀抬起來，但背部沒有弧度 (Arch)，手在肩膀前方</u>	<u>肩膀抬起來，背部有明顯的彎曲弧度的角度，手肘放在肩膀後方</u>
大腿	無法抬起來	<u>大腿遠端部位抬起來，其他抬不起來</u>	<u>大腿遠端部位抬起，並且中間部分 (Midthigh) 可以抬起</u>
膝蓋	無法抬起來	<u>膝蓋彎曲 46 度或以上</u>	<u>彎曲角度等於或小於 45 度</u>
維持姿勢	<u>無法維持適當的姿勢，或無法維持姿勢</u>	<u>身體會左右或前後搖晃，或身體一直在動，手指頭會顫動，臉部呈現辛苦的表情或維持姿勢時無法數數</u>	<u>肢體不會搖晃，臉部沒有辛苦的表情，手指沒有顫動，維持姿勢時可以數數</u>

註：Bowman & Katz (1984). Hand strength and prone extension in right-dominant, 6 to 9 year olds. *The American journal of occupational therapy*, 38(6), pp. 367-376.

Sakemiller & Nelson (1998) 使用動作分析系統 VP110 架設兩台攝影機離受試者 9 英尺，拍攝 10.6 歲大及 11.2 歲大的腦性麻痺兒童的趴姿伸直動作的訓練成效，研究者職能治療師透過職能活動給予兒童有興趣的遊戲，誘發背部做出趴姿伸直的動作，研究者在個案身體貼上三個感應點(reflectors)，第一個感應點貼在頭頂中央距離兩個耳垂相等距離處，也就是額面通過耳垂的最高點。第二個感應點貼在第七頸椎處，第三個感應點貼在第三、第四腰椎連接處。反應受試者趴姿伸直進步的指標有頸部伸直高度、背部伸直高度。頸部伸直的高度是由頭頂所測量到的高度減掉頸椎測量到的高度。背部伸直高度是由頸椎測量到的高度減掉第三、第四腰椎連接處的高度。而整個趴姿伸直的表現是頸部高度加上背部伸直高度。這個研究所使用的單一受試者實驗設計中，所使用的動作分析系統可以測量到兒童在遊戲活動中些微的改變。

「德伯氏感覺統合測驗」(DeGangi-Berk Test of Sensory Integration)感覺統合測驗工具是用來檢測三至五歲的兒童，適合於學齡前兒童，主要評量的項目包括了背部伸直、腹側彎曲表現的評估。背部伸直施測項目有小熊走路(wheelbarrow walk)、撐飛機(airplane)；腹側彎曲施測項目有猴子上樹(monkey task)。小熊走路的施測方式是請兒童趴著，施測者將兒童的腳腳抓起來，請兒童用手走路，在測量走多遠當作計分的標準；撐飛機的施測方法是告訴兒童玩飛機的遊戲，施測者請兒童站立，施測者雙腳跪站在兒童後方，抱其腰部將兒童舉起來，請兒童雙手要像飛機一樣打開，並且維持住此姿勢，計分方式是看兒童可以撐住此姿勢的時間；猴子上樹的測量方式是施測者使用一條長約 1 公尺寬 0.75 吋的木棍，請兒童將雙腳交叉在這根木棍上，提醒兒童手要抓緊，而且將會被抬起來，請兒童的鼻子要碰到棍子，計分方式是看兒童能支撐多久(Degangi & Berk,1983)。這個測驗項目會使得施測者很累，而且施測過程當中會因為要很努力的施力，而無法顧及到計分或記錄分數。而且此研究之計分方式比較無法區分出大部分兒童能力的差異情形。

國內、外在肢體障礙類別的張力量化評量工具已有相當不錯的研究發展，特別是在腦性麻痺病患（周威廷，2003；林冠州，1997；黃智明，2001；鄧復旦，2000）、半側癱瘓中風患者(Dvir & Panturin, 1993; Scott-Warley, Bennett, Miller, Miller, Walker & C, H., 1991; Tyson & Selley, 2006; Wu, Huang, Chen, Wang & Piotrkiewicz, 2004)、或先天性肌肉病變（黃妙玲、蔡長海、李政淳，1998）、癌症病患疼痛（陳佩鈴，2004）的研究上。坐姿擺位的研究結果呈現腕關節屈曲角度對孩童張力的影響不具顯著差異，椅面前傾對腦性麻痺兒童而言是不好的姿勢；靠背角度前傾會導致全身肌肉張力增強，因此坐姿的角度會影響肌肉張力（林冠州，1997）。而且肌肉張力的研究方向比較集中在肌肉張力高的痙攣現象，並研究特定部位的肌肉（張延弘、周適偉、陳柔賢、陸清松、鄧復旦、黃美涓，2003a）或關節（Lee, Chen, Ju, Lin & Poon, 2004），特別是在肘關節，研究發現肌肉張力較高的個案會隨位置增加而漸增，正常肌肉張力則不會隨著增強，痙攣具有速度

相依的特性 (Lee et al., 2004)。

在量測肢體旋轉時所產生的阻力的研究中發現在軀幹所產生的阻力最大，最低的阻力出現在頸部。而且參與研究中的有一半的受試者在作旋轉動作時，其姿勢肌肉的活動很穩定，另外有一半的受試者的肌肉活動會隨著肌肉的長度作調整，當肌肉長度被拉長時肌肉活動會降低，反之會升高。並且指出身體中軸線的肌肉張力是會隨時且敏感的調整，這種控制至少有一部份是因為肌肉張力型的拉長或縮短而形成，而且手臂近端的肌肉也有類似的反應(Gurfinkel, Cacciatore, Cordo, Horak, Nutt & Skoss, 2006)。綜合所有肌肉張力的測量，量測肌肉張力的工具包括肌電訊號 (Dietz & Berger, 1983; 周威廷, 2003; 林冠州, 1997; 黃智明, 2001)、氣壓式氣囊阻力感測器(air-bags with pressure sensor)及微型角速度偵測器 (micro gyroscope) (Lee et al., 2004)、布尺 (Taylor, Ellis & Haran, 1995) 量骨突部位的距離、計時器、或行為觀察等。

研究者認為 Bowman & Katz (1984)發展的評量工具計分方式仍不夠精確，例如計分方式是採取次序量表的方式，而不是採取比例 (ratio) 量尺，因此會喪失許多有用的訊息，而比例量尺的計分方式可以採取兒童在作各種動作時關節的角度，離地的高度為依據；再者，計分分為六大項，以人為施測會造成施測者手忙腳亂無法一次觀察到所有六大項的表現，無法作精確的計分，因此評量方式無法區分出 4 歲兒童與學習障礙的差異表現，及無法區分出 6、7 歲，及 8、9 歲間的差異表現，而且造成質的表現沒有年齡上的差異。現今電腦技術發達，影像分析技術也日趨成熟，如能利用不同角度之攝影機，連續拍攝受試者之姿勢動作，收集更豐富受試者資訊、再由電腦協助計分、診斷，不但能降低施測時間、減少施測人力成本，更能藉助不同角度攝影機同時拍攝受試者之優勢，降低從單一角度觀察受試者會有遮蔽之限制，且電腦具有快速分析複雜資料的特性，對受試者能作更精確的診斷。

### 第三節 視覺監控分析之相關文獻

視覺監控分析流程大致分為三大部分：動作偵測(motion detection)、物件追蹤(object tracking)、行為的理解與描述(understanding and description of behaviors) ( Weiming Hu, Tieniu Tan & Steve Maybank., 2004) 。

#### 一、動作偵測

動作偵測的程序包含環境模式(environment modeling)、動作分割(motion segmentation)、物件分類(object classification)。環境模式是探討在動作分析中，欲取出的物件模式是 2D 平面影像或是在真實世界座標中的 3D 模式；攝影機是固定式的或移動式的；只有一台攝影機或同時使用不同角度之攝影機，目前以 2D 平面影像的應用較廣泛。動作分割的主要目的是偵測出在影像序列中移動物件的相對應輪廓，如車子或人。物件分類是將從影像中所擷取出的移動物件分類，如人的資訊、鳥的資訊，正確的分類這些移動的物件，才能更進一步追蹤和解釋物件的行為，但如果影像中只有單一移動物件，此一步驟是不必要的。

#### 二、物件追蹤

物件追蹤的程序與動作偵測是密不可分的，追蹤是指在一序列的影像中，利用像是點(points)、線(lines)或小圓團(blobs)的特徵找出隨著時間點變化的相稱物件。

#### 三、行為的理解與描述

當成功地從一序列影像中追蹤移動的物件後，我們就想理解影片中移動物件的行為意義，行為理解包含動作樣式( motion pattern)中的分析和辨認以及語意學的描述。視覺監控的一般架構如圖 2-2 所示。

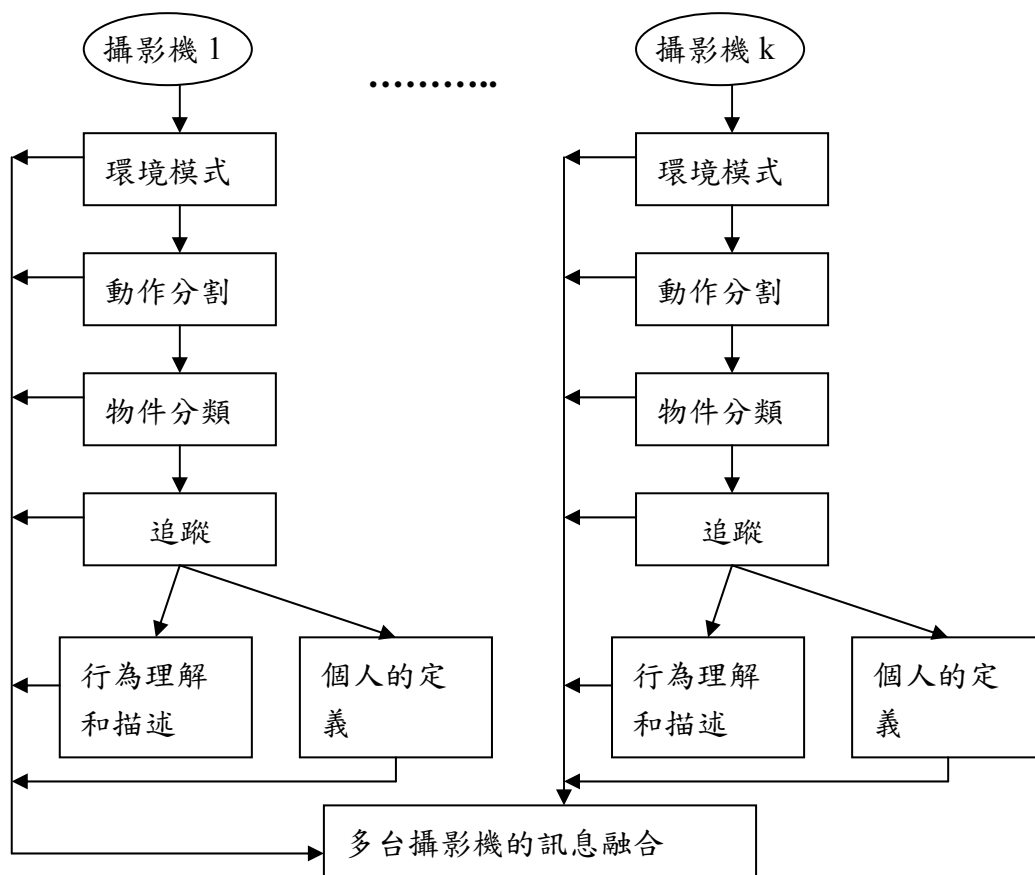


圖 2-2 動作分析的一般架構

註：Hu, Tan, Wang & Maybank Bowman, (2004). A Survey on Visual Surveillance of Object Motion and Behaviors. *IEEE transactions on systems, man, and cybernetics-partc: applications and review*, Vol.34, No.3.

本研究主要是由三台攝影機，從不同角度拍攝受試者之「趴姿伸直」與「臥姿彎曲」兩種姿勢動作，避免由單一角度觀測之視野遮蔽問題。本研究之環境模式主要是使用 2D 影像模式，分析每一張影像資料，由於本研究分析之影像序列中只有單一移動物件，也就是影像中除了一位受試者，沒有其他會移動的物件，故省略「動作分類」這一步驟。另外由於本研究主要是追蹤人物目標在影像序列之位置變化，追蹤之方式詳見於研究方法之「電腦計分模式之資料分析」，下面之文獻探討著重於「動作分割」與「動作之樣式辨識」兩個部分。

## 一、動作分割

### (一)建立背景模型

影像畫面中，動態的物體是我們感興趣的偵測目標，欲從影像當中分辨出攝影環境裡的靜態背景和動態物體，常見的方法有背景去除(background subtraction)、時間差異(temporal differencing)與光流分析(optical flow)等 (Hu, 2004)。當背景屬於固定時，背景去除法為一個常見的使用方法，其概念是比對參考影像(reference image)與目前影像(current image)中每個點 (pixel-by-pixel) 之差異，由於本研究中攝影機的位置是固定的，拍攝環境屬於單純的素色布幕，而且在施測的過程當中，攝影環境裡只有一個觀測對象，此即影像當中的動態物體，因此本研究將採用背景去除法來做動態人物的偵測。

但由於背景去除法的最大缺點在於對光線變動之因素過於敏感，常見的方法為建立一個統計的背景模型來克服此問題 (Horprasert, Harwood & Davis, 2000; Haritaoglu, Harwood & Davis, 2000; McKenna, Jabri & Duric, 2000; Stauffer & Grimson, 1999)。本研究將使用 Horprasert et al. (2000) 等人所提出的去除背景法，介紹如下：

去除背景法概念是從多張靜態背景影像中，建立一個參數型的背景模型 (background model)，其後我們可以藉由計算背景模型與目前影像之間的差異來取出前景 (foreground)。

### 1. 彩色模型 (color model)

圖 2-3 為  $RGB$  三維空間的彩色模型。令  $E_i = [E_R(i), E_G(i), E_B(i)]$  為背景模型中第  $i$  個像素點  $RGB$  三色的期望值 (expected value)，而  $I_i = [I_R(i), I_G(i), I_B(i)]$  為某張影像第  $i$  個像素點  $RGB$  的數值，分別可在  $RGB$  空間中以向量形式呈現。將  $E_i$  視為參考影像，比較  $E_i$  與  $I_i$  之差異，將失真 (distortion) 拆解為亮度失真 (brightness distortion) 與色彩失真 (color distortion) 兩個部分。

亮度失真為一數值  $\alpha_i$ ，使得  $\alpha_i E_i$  為觀察顏色向量  $I_i$  至期望向量  $E_i$  之投影，因此滿足

$$\alpha_i = \min(I_i - \alpha_i E_i)^2 \quad (1.1)$$

顏色失真  $CD_i$  定義為觀察顏色向量  $I_i$  與期望向量  $E_i$  之垂直距離 (orthogonal

distance) ，也就是  $I_i - \alpha_i E_i$  的長度，其計算方式為

$$CD_i = \|I_i - \alpha_i E_i\| \quad (1.2)$$

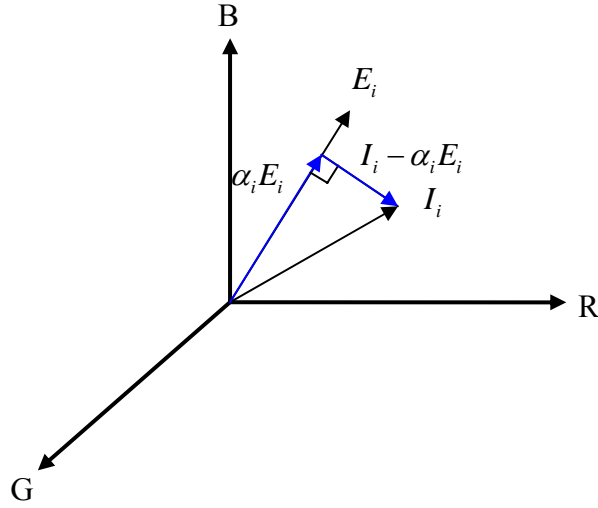


圖 2-3 彩色模型 (Color model)

註：Horprasert, Harwood & Davis, (2000). *A robust background subtraction and shadow detection*, 4th Asian Conf. on Computer Vision, Taipei, Taiwan, pp. 983-988.

## 2. 建立背景模型

背景模型是藉由數張靜態背景影像，以統計方法計算每個像素點為基礎所建立而成的參數模型。第  $i$  個像素點的參數有  $\langle E_i, s_i, a_i, b_i \rangle$ ，其中  $E_i$  是顏色的期望值， $s_i$  為顏色的標準差， $a_i$  是亮度失真的變化程度， $b_i$  是彩色失真的變化程度。

在數張影像當中，第  $i$  個像素點的  $E_i$  為

$$E_i = [\mu_R(i) \ \mu_G(i) \ \mu_B(i)] \quad (1.3)$$

其中  $\mu_R(i)$ ， $\mu_G(i)$  與  $\mu_B(i)$  為  $N$  張背景影像第  $i$  個像素點紅色，綠色與藍色的平均值。

由於光源造成照度波動 (illumination fluctuation)，於是可以計算  $N$  張背景影像之變化程度，以標準差  $s_i$  來表示

$$s_i = [\sigma_R(i) \ \sigma_G(i) \ \sigma_B(i)] \quad (1.4)$$

其中  $\sigma_R(i)$ ， $\sigma_G(i)$  與  $\sigma_B(i)$  為  $N$  張背景影像第  $i$  個像素點紅色，綠色與藍色的標準差。

在此標準化 (normalize) 亮度失真與色彩失真，於是 (1.1) 與 (1.2) 變成



$$\alpha_i = \min \left[ \sum_{C=R,G,B} \left( \frac{I_C(i) - \alpha_i \mu_C(i)}{\sigma_C(i)} \right)^2 \right]$$

$$= \frac{\left( \frac{I_R(i)\mu_R(i)}{\sigma_R^2(i)} + \frac{I_G(i)\mu_G(i)}{\sigma_G^2(i)} + \frac{I_B(i)\mu_B(i)}{\sigma_B^2(i)} \right)}{\left( \left[ \frac{\mu_R(i)}{\sigma_R(i)} \right]^2 + \left[ \frac{\mu_G(i)}{\sigma_G(i)} \right]^2 + \left[ \frac{\mu_B(i)}{\sigma_B(i)} \right]^2 \right)} \quad (1.5)$$

$$CD_i = \sqrt{\sum_{C=R,G,B} \frac{I_C(i) - \alpha_i \mu_C(i)}{\sigma_C(i)}} \quad (1.6)$$

第三個參數  $a_i$  表示第  $i$  個像素點亮度失真的變化程度，計算如下：

$$a_i = RMS(\alpha_i^j) = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^N (\alpha_i^j - 1)^2}{N}} \quad (1.7)$$

第四個參數  $b_i$  表示第  $i$  個像素點色彩失真的變化程度，計算如下：

$$b_i = RMS(CD_i^j) = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^N (CD_i^j)^2}{N}} \quad (1.8)$$

### 3. 像素點分類(pixel classification)

當背景模型建立之後，計算背景模型與欲取出前景之每個像素點的差異，便可取出前景影像。而其差異有兩個組成成分：亮度與色彩。我們可以對第  $i$  個像素點得到一個 object mask  $M(i)$ ，以此來判定該點屬於何種類型的像素點，而判定的準則為給定亮度失真 ( $\alpha$ ) 與色彩失真 ( $CD$ ) 一個合適的閾值 (thresholds)，在此將像素點的類別分為：初始背景 (original background)、陰暗背景 (shadow background)、明亮背景 (highlighted background) 與前景目標 (foreground object)。

定義分別如下 (在相同像素點位置下比較)：

- 初始背景 (B)：與背景有相似亮度與色彩。
- 陰暗背景 (S)：與背景有相似色彩，但有較低的亮度。
- 明亮背景 (H)：與背景有相似色彩，但有較高的亮度。
- 前景目標 (F)：與背景有不同色彩。

在整張影像裡，每一個像素點皆可得到自己的  $\alpha_i$  與  $CD_i$  分布 (distribution)，為了能夠對所有像素點僅使用單一的閾值，我們需要重新縮放  $\alpha_i$  與  $CD_i$ ，令

$$\hat{\alpha}_i = \frac{\alpha_i - 1}{a_i} \quad (1.9)$$

$$\hat{CD}_i = \frac{CD_i}{b_i} \quad (1.10)$$

分別標準化亮度失真與色彩失真。

基於上述的定義，每一個像素點皆藉由 (1.11) 被分類為 B, S, H 或 F 其中一個類別。

$$M(i) = \begin{cases} F : \hat{CD}_i > \tau_{CD}, \text{ else} \\ B : \tau_{\alpha_2} < \hat{\alpha}_i < \tau_{\alpha_1}, \text{ else} \\ S : \hat{\alpha}_i < \tau_{\alpha_2}, \text{ else} \\ H : \text{otherwise} \end{cases} \quad (1.11)$$

其中  $\tau_{CD}$ ,  $\tau_{\alpha_1}$  與  $\tau_{\alpha_2}$  為用來判斷背景影像與現在的影像在亮度與色彩相似程度的閾值。

然而存在一個問題，當我們欲抽離出來的物體，本身的 RGB 值很低時，這會導致這些像素點都會誤判給陰暗背景的部分，為了避免遇到這個問題，在標準化亮度失真中引入一個下界值 (lower bound)  $\tau_{alo}$ ，於是 (1.11) 變成

$$M(i) = \begin{cases} F : \hat{CD}_i > \tau_{CD} \text{ or } \hat{\alpha}_i < \tau_{alo} \text{ else} \\ B : \tau_{\alpha_2} < \hat{\alpha}_i < \tau_{\alpha_1}, \text{ else} \\ S : \hat{\alpha}_i < \tau_{\alpha_2}, \text{ else} \\ H : \text{otherwise} \end{cases} \quad (1.12)$$

#### 4. 自動化閾值選擇 (automatic threshold selection)

在此以 Statistical learning procedure 決定一個適合的閾值。圖 2-4 與圖 2-5 分別是標準化亮度失真 (normalized brightness distortion)  $\alpha_i$  與標準化色彩失真

(normalized chromaticity distortion)  $CD_i$  的直方圖，由擷取一連串背景所建立，共有的樣本數為  $Nmn$  (影像大小為  $m*n$ ，並有  $N$  張背景影像)。一旦建立好直方圖，閾值便能夠根據想要偵測的比例， $r$ ，自動化的去選擇。其中色彩失真的閾值， $\tau_{CD}$ ，為一個在標準化色彩值下，以  $r$  的偵測比例來給定；而亮度失真由  $\tau_{\alpha_1}$  與  $\tau_{\alpha_2}$  兩個閾值共同界定，當  $\tau_{\alpha_2}$  偵測比例為  $1-r$ ，而  $\tau_{\alpha_1}$  便是  $r$ 。

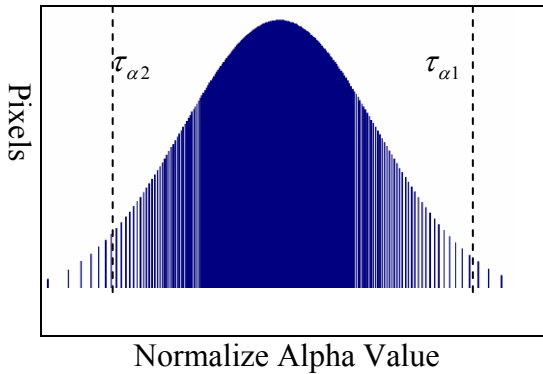


圖 2-4 標準化亮度失真直方圖

註：Horprasert, Harwood & Davis (2000). *A robust background subtraction and shadow detection*, 4th Asian Conf. on Computer Vision, Taipei, Taiwan, pp. 983-988.

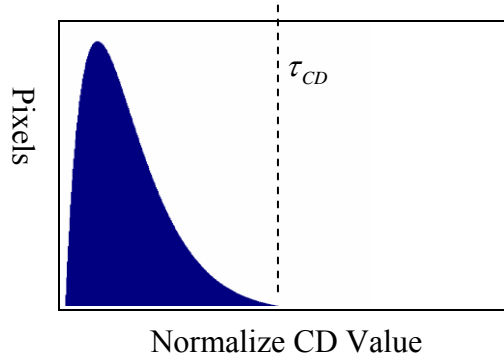


圖 2-5 標準化色彩失真之直方圖

註：Horprasert, Harwood & Davis (2000). *A robust background subtraction and shadow detection*, 4th Asian Conf. on Computer Vision, Taipei, Taiwan, pp. 983-988.

## (二) 影像濾波

本研究中經由背景去除法過後的影像裡，往往無法完美區別出靜態背景與動態物體，雜訊與細小的陰影容易存在於影像當中，對於姿勢動作分析需要的細微觀察影響甚鉅。而在數位影像處理的應用上，影像通常都先經過如影像濾波的前級處理（preprocessing）等動作，一般而言有除去雜訊，強化邊緣等效果，並可用來得到一些有用的特徵點，以作為後級處理的參考（Gonzalez & Woods, 2002）。而前級處理是在對影像進行分析及實際應用時的一個重要步驟，而濾波在影像前級處理又扮演重要的角色。影像濾波的數學處理就是迴旋運算

（convolution），即選取一個遮罩（通常為  $3 \times 3$  或  $5 \times 5$  矩陣），對一原始影像做迴旋的數學處理。所選取的遮罩不同即可設計出各種不同的濾波器，如圖 2-5 所示。

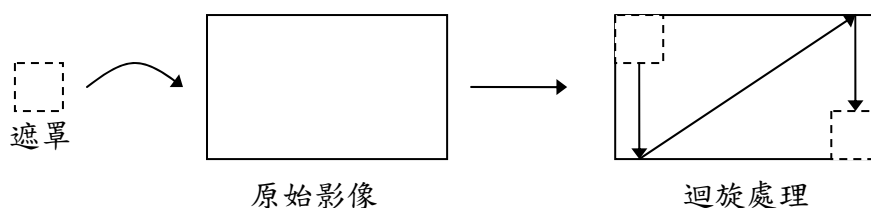


圖 2-6 迴旋處理示意圖

### 1. 形態濾波器(morphological filter)

在形態學應用上，定義  $A$  為原始影像所成的集合， $B$  為結構元素 (structuring element) 所成的集合， $B$  相當於做迴旋時的遮罩(mask)。四個簡單的形態學基本運算，擴張(dilation)、收縮(erosion)、斷開(open)，及閉合(close)，定義如下：

#### 1.1 擴張 (dilation)

當  $A$  和  $B$  為  $Z^2$  中的兩個集合，影像  $A$  被結構元素  $B$  擴張，記為  $A \oplus B$ ，定義為

$$A \oplus B = \{ z \mid (\hat{B})_z \cap A \neq \Phi \} \quad (2.1)$$

其中  $(\hat{B})_z$  為  $B$  的反射並平移  $z$  個單位。而擴張最簡單的應用之一是在橋接縫隙。

下圖 2-7 呈現兩個擴張效果。

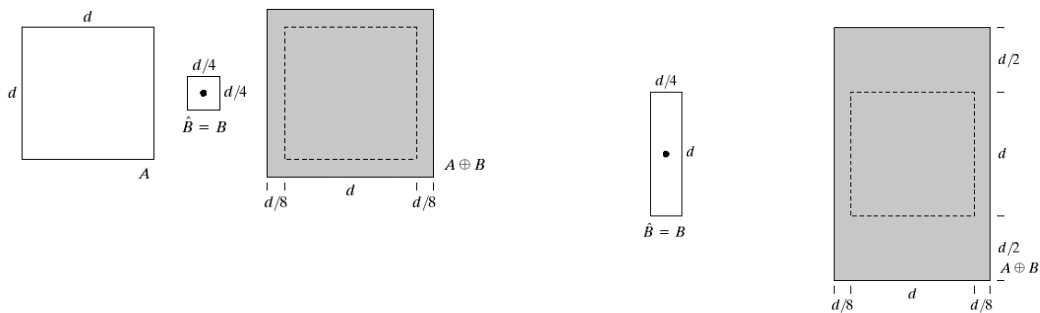


圖 2-7 擴張的效果

註：Gonzalez & Woods, (2002). "Digital Image Processing", 2nd Ed., Prentice Hall.

#### 1.2 侵蝕(erosion)

影像  $A$  被結構元素  $B$  侵蝕，記為  $A \ominus B$ ，定義為

$$A \ominus B = \{ z \mid (B)_z \subset A \} \quad (2.2)$$

此式指出  $A$  被  $B$  的侵蝕是使得  $B$  位移  $z$  後仍包含在  $A$  中所有  $z$  的集合，而侵蝕最簡單的使用之一是除去二元影像裡不相干的細節。圖 2-8 呈現兩個侵蝕效果。

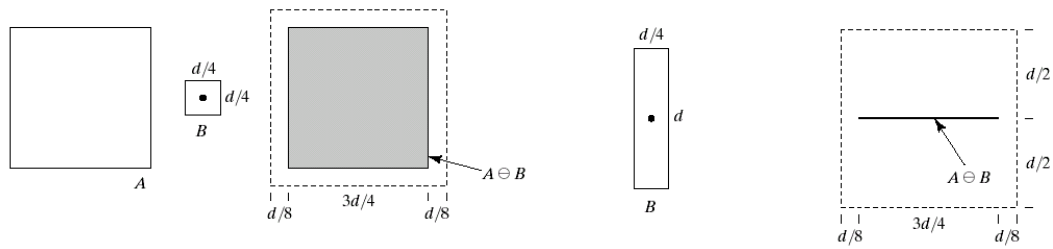


圖 2-8 侵蝕的效果

註：Gonzalez & Woods, (2002). "Digital Image Processing", 2nd Ed., Prentice Hall.

### 1.3 斷開(opening)

影像  $A$  被結構元素  $B$  先侵蝕再擴張，記為  $A \circ B$ ，定義為

$$A \circ B = (A \ominus B) \oplus B = \cup \{ (B)_z \mid (B)_z \subseteq A \} \quad (2.3)$$

斷開通常是使物體輪廓平滑，消除細的峽部以及截斷窄的細頸。圖 2-9 呈現斷開效果。

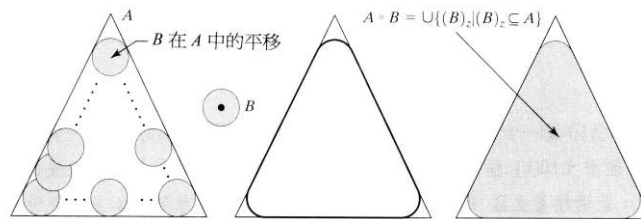


圖 2-9 斷開的效果

註：Gonzalez & Woods, (2002). "Digital Image Processing", 2nd Ed., Prentice Hall.

### 1.4 閉合 (closing)

影像  $A$  被結構元素  $B$  先擴張再侵蝕，記為  $A \bullet B$ ，定義為

$$A \bullet B = (A \oplus B) \ominus B \quad (2.4)$$

閉合傾向於使輪廓部分平滑，不過與斷開相反，閉合可把窄的中斷部分和長細缺口連接起來，消除小洞，填補輪廓上的缺口。圖 2-10 呈現閉合效果。

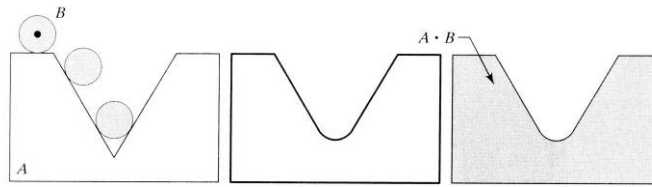


圖 2-10 閉合的效果

註：Gonzalez & Woods, (2002). "Digital Image Processing", 2nd Ed., Prentice Hall.

## 二、動作之樣式辨識

### 1. 分類器 (Classifier)

分類器主要的目的是用來區隔不同類別，依資料的特性的不同，會選擇適合分類器，但在資料過於複雜的情況下，往往需要一連串試驗才能得知適合的分類器。本研究設計中，希望透過專家效標，將不同姿勢張力型態的受試者，分成數個類別，進而找出一套良好的分類器，達到正確快速診斷的目的。

本研究中，使用最大概似分類器、最近鄰近法分類器、支撐向量機、貝氏網路為主要的分類器工具，介紹如下。

#### 1.1 最大概似分類器(Maximum Likelihood Classifier, 簡稱 ML)

最大概似分類器在處理高維度資料中是一種非常常見的辨識方法，一個未知類別的測試樣本點  $x$  將會被指定至擁有最大概似 (likelihood) 的類別。  $L_i(x)$  定義為一個未知類別的測試樣本點  $x$  屬於類別  $i$  的事後機率。

在常態分布的情況下，  $x$  屬於類別  $i$  的可能性定義如下：

$$L_i(x) = \frac{1}{(2\pi)^{p/2} |S_i|^{1/2}} \exp\left\{-\frac{1}{2}(x - m_i)^T S_i^{-1}(x - m_i)\right\}$$

其中  $p$  表示樣本的維度數，  $m_i$  表示類別  $i$  的平均數，而  $S_i$  表示類別  $i$  的共變異數矩陣，  $|S_i|$  表示  $S_i$  的行列式值。

在得到  $L_i(x)$  之後，可根據以下的準則來判斷樣本點  $x$  屬於哪一個類別

$$x \in \text{class } k, \text{ if } k = \arg \max_i L_i(x)$$

ML 分類器是建立於機率論的觀點上，所以在此方面立足點是非常穩固的，但是此分類器必須要注意到以下幾點條件：

- (1) 必須擁有足夠的訓練樣本，用以估計平均數以及共變異數矩陣。
- (2) 當兩個不同維度出現高度相關情況時，共變異數矩陣將會變的不穩定。
- (3) 當樣本的分布為非常態時，最大概似分類器常常無法有較好的效果。

圖 2-11 為單變量 ML 分類器運作的示意圖，未知類別樣本  $x$  屬於類別 1 的概似程度為  $L(1)$ ，屬於類別 2 的概似程度為  $L(2)$ ，由圖中可知  $L(2)$  大於  $L(1)$ ，因此 ML 分類器會將未知類別樣本  $x$  判斷為類別 2。

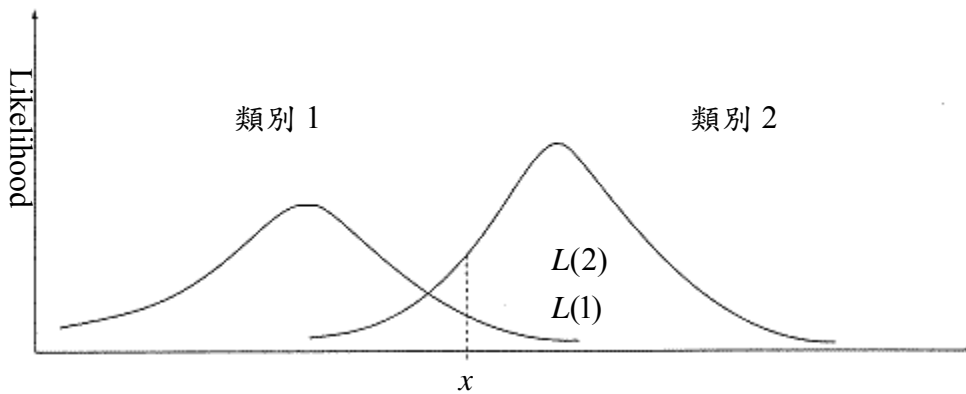


圖 2-11 ML 分類器辨識示意圖

## 2.2 最近鄰近法分類器(k Nearest Neighbors Classifier, 簡稱 kNN)

最近鄰近法分類器在高維度資料處理中也是一種相當常見的一種分類器，其演算法的基本理論相當地直觀：物以類聚，同一類的物件應該會聚集在一起。因此最近鄰分類器必須藉由計算資料點間的距離，選取適當數量的鄰近資料點以預測受測點的類別。若欲判別未知類別的測試樣本中的樣本點  $x$ ，先找到距離樣本點  $x$  最近的  $K$  個訓練樣本點（本研究中使用歐式距離），再利用這  $K$  個訓練樣本點來判定測試樣本點  $x$  隸屬的類別。通常用到的是 1NN 分類器本研究也同樣是使用 1NN 分類器，也就是說直接找到一個距離樣本點  $x$  最近的一個訓練樣本點  $y$ ，而在 1NN 分類器中  $x$  的類別就是與  $y$  的類別相同。圖 2-12 為 1NN 分類器

的示意圖。

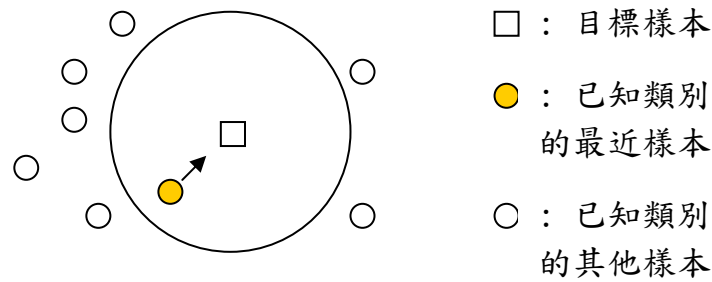


圖 2-12 kNN(k=1)示意圖

### 2.3 支撐向量機 (Support Vector Machine, 簡稱 SVM)

支撐向量機是近年來受大家注目的一種分類方法，是由 Vapnik(1995) 和其工作團隊所發展出一種針對資料分類、迴歸與圖形辨識的學習工具，其應用也是非常的廣泛，包含人臉辨識(鄭裕達，2004)、指紋辨識(謝芳伶，2004)、語音辨識(周家得，2006)、影像辨識(紀明宏，2007)、分類系統(劉芳遠，2006)等，由這些研究可看出，SVM 在解決分類問題上已經是強力的工具之一。支撐向量機是一種融合 VC 理論 (Vapnik–Chervonenkis theory) 觀點，以及聯結邊界 (margin) 和 VC 維度 (Vapnik–Chervonenkis dimension) 的一種實際應用。主要的想法是要找到一個向量  $w$  使得用來區別兩群的邊界儘可能的拉大。

給定一有類別的訓練樣本集  $(x_i, y_i), i = 1, \dots, n$ ，其中  $x_i \in R^p$  而且  $y \in \{1, -1\}^n$ 。

SVM 需要下列最佳化問題的解：

$$\begin{aligned} \min \quad & \frac{1}{2} w^T \cdot w + C \sum_{i=1}^n \xi_i \\ \text{subject to} \quad & y_i (w^T \cdot \phi(x_i) + b) \geq 1 - \xi_i, \\ & \xi_i \geq 0. \end{aligned}$$

其中  $C > 0$  是誤差項的懲罰參數 (penalty parameter)。

訓練樣本  $x_i$  可能被方程式  $\phi$  映射到更高的維度空間上 (可能是無限的)。接著 SVM 找到一個在較高空間下最大化邊界的線性可分超平面 (linear separating hyperplane)。此外， $K(x_i, x_j) \equiv \phi(x_i)^T \phi(x_j)$  被稱為核函數 (kernel function)，



而且下列的 RBF 核函數被應用在本篇研究中。

$$K(x_i, x_j) = \exp(-\gamma \|x_i - x_j\|^2), \quad \gamma > 0,$$

其中  $\gamma$  為核參數 (kernel parameter)。

在本研究中使用 LIBSVM (Chang & Lin, 2004) 中核函數為 RBF 的支撐向量機。在使用 RBF 核函數的支撐向量機時會有兩個參數： $C$  以及  $\gamma$ 。因為事先並不知道  $C$  以及  $\gamma$  兩個參數的最佳值，因此必須進行模型選擇 (model selection)。為了找出最佳的  $C$  和  $\gamma$  在此使用交互驗證法 (cross-validation) 以及網格搜索 (grid-search)。在本研究中，使用 5 摺交互驗證法 (5-fold cross-validation) 以找出  $C$  和  $\gamma$  最佳的參數， $C$  和  $\gamma$  的網格 (grid) 則是設定為  $C = 2^{-5}, 2^{-3}, \dots, 2^{15}$  和  $\gamma = 2^{-15}, 2^{-13}, \dots, 2^3$ 。

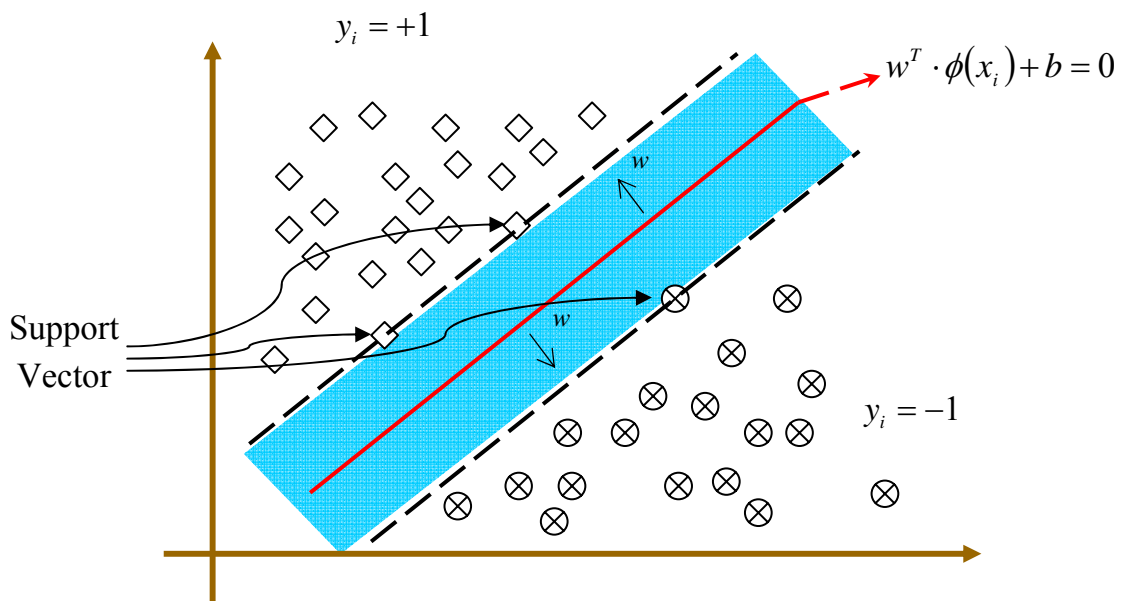


圖 2-13 SVM 的示意圖

#### 2.4 貝氏網路 (Bayesian Network, 簡稱 BN)

貝氏網路結合機率理論與圖形理論，是一種對於不確定的事物加以描述與推論的工具 (Pearl, 1988)。能夠用以表示出機率的關連性，這常用在描述許多真實世界中的問題，包括決策支援、問題診斷、預測、自動監控、製程控制與資訊萃取等 (Heckerman, Mamdani & Wellman, 1995)。貝氏網路的基礎是貝氏定理，它也因此得名。

基於貝氏定理與圖形理論的概念，貝氏網路同時從質與量兩個向度表徵一組

變項之間的關係。從質的向度來看，貝氏網路是一種由節點與連結所組成的非循環的有向圖（Directed Acyclic Graphs, 簡稱 DAGs），如圖 2-14 所示，其中節點代表所欲研究的變項，連結代表變項間的影響關係，透過圖形模式，我們可以很清楚了解變項間的依賴及條件獨立關係。就量的向度而言，影響的強度可以用條件機率的方式表徵，並能計算所有變項的各種狀態之聯合機率分布，進而根據貝氏定理進行以證據為基礎的推論。

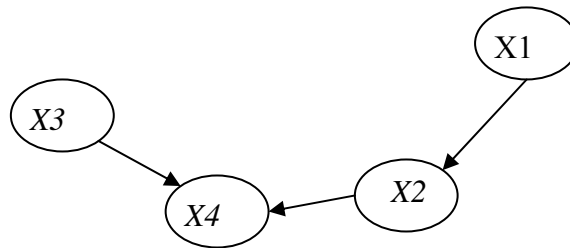


圖 2-14 非循環的有向圖

其數學定義如下式：

貝氏網路是由  $(D, P)$  所組成的序對，其中  $D$  是指一個非循環的有向圖。  
 $P = \{p(x_1|\pi_1), \dots, p(x_n|\pi_n)\}$  是一組條件機率， $\pi_i$  代表節點  $x_i$  之父節點所成的集合。  
 而這一組  $P$  就可定義  $D$  中所有節點  $X$  的聯合機率密度如下式：

$$P(X) = \prod_{i=1}^n p(x_i|\pi_i)$$

$$\text{其中 } X = (x_1, x_2, \dots, x_n)$$

本研究中所欲估計的潛在變項是離散資料，在模型中定義姿勢動作，例如：  
 令  $Y = \{Y_1, \dots, Y_k\}$  代表受試者的趴姿伸直或臥姿彎曲等姿勢動作的集合，  
 $X = \{X_1, \dots, X_m\}$  代表頭部、胸部、腳部等重要觀測向度的集合。明確的定義姿勢動作，以及姿勢動作和重要觀測向度之間的相互關係，之後再藉由所收集之資訊作結構學習與參數訓練，進而估計學生之姿勢動作之類別。

本研究中應用貝氏網路作為姿勢動作整體診斷之其中一種分類器。以下就一個簡單的例子，說明如何將貝氏網路應用於本研究中。假設頭部(H)、胸部(C)和

趴姿伸直(P)皆為二元變項（正常、障礙），三個變項間具有如圖 2-15 的關係。我們可以藉由頭部 (H) 和胸部(C)的障礙類別，診斷受試者趴姿伸直是屬於正常類別或障礙類別，其所發生的機率(表 2-3)。

令

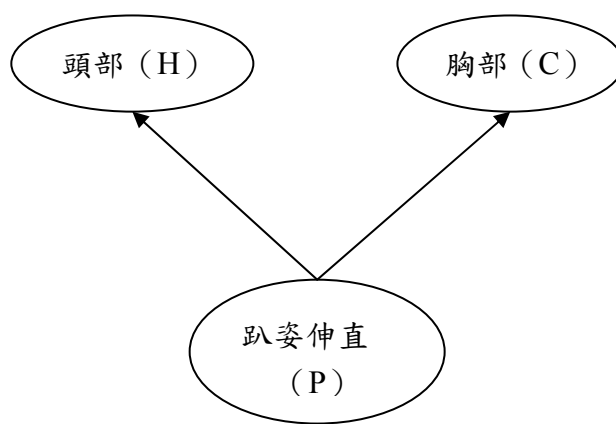
$P_1 = \text{障礙}$

$P_2 = \text{正常}$

$P(P_1) = 0.3$

$P(P_2) = 0.7$

H1：障礙  
H2：正常



C1：障礙  
C2：正常

P1：障礙  
P2：正常

圖2-15 趴姿伸直整體診斷的貝氏網路架構

表 2-3 頭部、胸部障礙與正常類別之機率

趴姿伸直	頭部 H		胸部 C	
	H1	H2	C1	C2
P1	0.8	0.2	0.7	0.3
P2	0.2	0.8	0.3	0.7

依貝氏網路得知

$$P(P, H, C) = P(P)P(H | P)P(C | P)$$

步驟：

$$\sum P(P, H_1, C_1) = \sum P(P)P(H_1 | P)P(C_1 | P) = 0.21$$

$$\sum P(P, H_2, C_1) = \sum P(P)P(H_2 | P)P(C_1 | P) = 0.21$$

$$\sum P(P, H_1, C_2) = \sum P(P)P(H_1 | P)P(C_2 | P) = 0.17$$

$$\sum P(P, H_2, C_2) = \sum P(P)P(H_2 | P)P(C_2 | P) = 0.41$$

由上得知

$$P(P_1 | H_1, C_1) = P(P_1, H_1, C_1) \div \sum P(P, H_1, C_1) = 0.8$$

$$P(P_2 | H_1, C_1) = P(P_2, H_1, C_1) \div \sum P(P, H_1, C_1) = 0.2$$

$$P(P_1 | H_1, C_2) = P(P_1, H_1, C_2) \div \sum P(P, H_1, C_2) = 0.42$$

$$P(P_2 | H_1, C_2) = P(P_2, H_1, C_2) \div \sum P(P, H_1, C_2) = 0.58$$

$$P(P_1 | H_2, C_1) = P(P_1, H_2, C_1) \div \sum P(P, H_2, C_1) = 0.2$$

$$P(P_2 | H_2, C_1) = P(P_2, H_2, C_1) \div \sum P(P, H_2, C_1) = 0.8$$

$$P(P_1 | H_2, C_2) = P(P_1, H_2, C_2) \div \sum P(P, H_2, C_2) = 0.04$$

$$P(P_2 | H_2, C_2) = P(P_2, H_2, C_2) \div \sum P(P, H_2, C_2) = 0.96$$

在得知頭部和胸部之類別(正常、障礙)後，可計算趴姿伸直整體診斷之後驗機率，再從後驗機率判定類別。

## 第四節 綜合分析

本研究之文獻探討主要包括一、實作評量之設計原則與效度議題。二、感覺統合理論與姿勢動作。三、動作分析之相關文獻。這三節文獻探討在本研究中的應用如下：

### 一、實作評量之設計原則與效度議題

本研究將依循實作評量之設計原則，在概念架構中以構念中心為取向，界定感覺統合臨床觀察所欲評量的姿勢動作之重要構念，即趴姿伸直和臥姿彎曲之重點觀測向度。而後在測驗規格中，定義施測所需之硬體環境、測驗時間、測驗指導語等，最後草擬出專家計分準則與電腦計分準則。

在效度議題上，本研究將藉由控制與構念無關之變異，從受試者、專家評分、電腦自動計分三方面探討本研究所發展之感覺統合臨床觀察電腦化評量工具之效度。

### 二、感覺統合理論與姿勢動作文獻探討

本研究所欲發展的篩檢工具是根據感覺統合理論而設計，因此藉由感覺統合理論的基礎瞭解感覺統合理論的重要變項姿勢動作，而姿勢動作是一群能力的綜合表現，包括姿勢張力、近端關節穩定度、趴姿伸直、臥姿彎曲、平衡等能力。本研究藉由探討姿勢張力、趴姿伸直、臥姿彎曲間的重要關係，將趴姿伸直、臥姿彎曲發展成為感覺統合臨床觀察電腦化評量工具的重要變項，並且藉由探討感覺統合障礙的類型瞭解姿勢動作是感覺統合障礙形式的最基本型，而趴姿伸直、臥姿彎曲是最能偵測到姿勢動作障礙的實作評量項目，並由瞭解趴姿伸直、臥姿彎曲在日常生活影響層面及在學習所造成的障礙現象，使本研究能收集相關障礙現象及藉由專家判斷以建立本研究的專家效標篩檢的程序，以達驗證效度之目的。

### 三、動作分析之相關文獻

藉由電腦視覺監控擷取出本研究所需之標記位置影像，使用影像濾波去除雜訊強化標記之色彩，計算趴姿伸直與臥姿彎曲之重要觀測向度相關訊息，而後以專家效標為準則，經過動作樣式辨識將受試者分類達到診斷之目的。

## 第三章 研究設計與實施

本研究從實作評量之觀點，結合視覺監控分析，分析人物目標之姿勢動作，應用於「感覺統合臨床觀察」之領域，診斷受試者感覺統合障礙之類別。本章共分為五節。第一節是研究架構，第二節描述研究對象，第三節說明研究工具，第四節闡述研究流程，第五節敘述資料收集與分析。

### 第一節 研究架構

本研究是以構念中心為取向，事先定義研究者所感興趣之姿勢動作(臥姿伸直、臥姿彎曲)之重要觀測向度，包含頭部、胸部、手部、腳部、協同性、穩定度與持久度，並定義這幾個觀測向度之評量內容。在測驗規格部分，研究者規劃硬體環境之設定，如攝影棚之規格、實作評量之時間、測驗指導語等。在任務和計分部分，專家計分模式和電腦計分模式，專家計分模式主要作為本研究之效標，電腦計分模式再搭配樣式辨認，本研究使用四種分類器（最大概似分類器、最近鄰近法分類器、支撐向量機、貝氏網路），以專家效標為基準，探討透過視覺監控所取得的臥姿伸直與臥姿彎曲各重要觀測向度之訊息搭配不同之分類器對於診斷感覺統合障礙兒童之效能。研究架構圖如圖3-1所示。

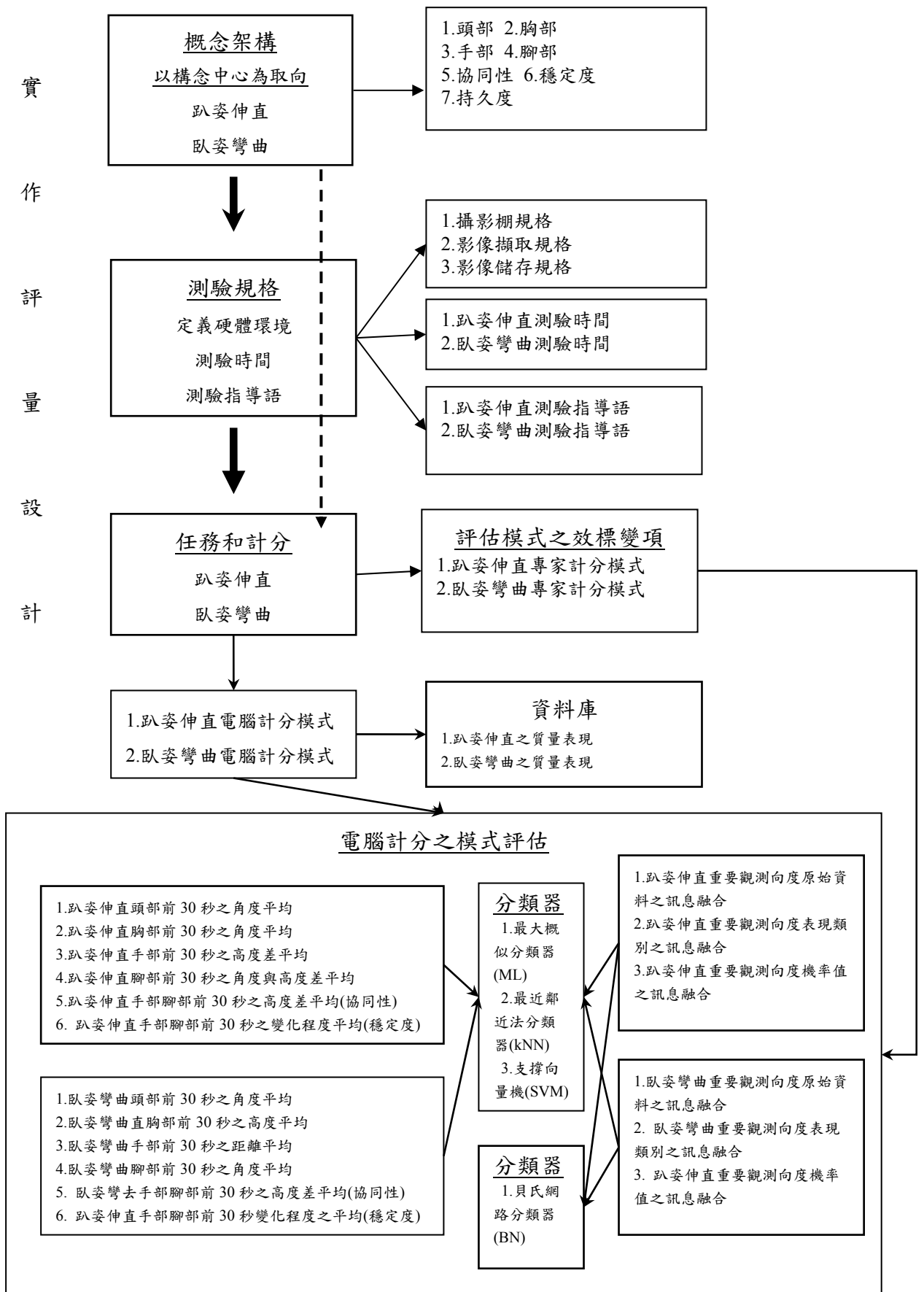


圖 3-1 本研究之研究架構



## 第二節 研究樣本

### 一、預試的研究樣本

本研究之對象雖為 4 至 6 歲之學齡前兒童，但因受限於研究者之人力資源與時間，本研究之預試人數為三名兒童。預試的目的是測試本研究規劃之硬體設備是否能順利運作並了解專家計分編製和電腦影像計分間的適配度，以作為修改計分標準，建立標準施測流程。

### 二、正式施測樣本

本研究正式施測樣本是以台中及彰化縣市的幼稚園為母群，立意抽樣選取三所幼稚園，分發家長施測同意書，家長同意施測者，沒有神經功能上的損傷，沒有關節、軀幹受限的情形，也沒有學習、閱讀、書寫、算數上的障礙之一般兒童為研究對象，共計 243 位正式施測樣本，扣除現場不願意配合拍攝之四位樣本，有效樣本共計 239 位。有效施測之樣本基本資料分析如表。

表 3-1 有效施測樣本基本資料統計

項目	組別	人數	百分比(%)
幼稚園類型	國立	38	16.0
	私立	106	44.4
	鄉立	95	40.0
性別	男生	132	55.6
	女生	106	44.4
年齡	4 歲	97	40.6
	5 歲	125	52.3
	6 歲	17	7
所在地區	城市	144	60.3
	鄉鎮	95	40
所在縣市	臺中市	144	60.3
	彰化縣	95	40

### 第三節 研究工具

#### 一、硬體環境建置

##### (一)實驗環境

本研究是建立一標準化姿勢動作實驗環境，使其能夠讓一名受試者在此空間中進行姿勢動作實驗活動。在受試者的正面、側面與上面分別架設三台相互垂直之攝影機，並且對焦於攝影環境中的同一點位置，使攝影機能夠從三個觀測位置來觀察受試者，解決單一面向攝影機因肢體遮蔽觀測部位之問題，符合動作計分上之需求。為了配合不同幼稚園之硬體環境，並消除背景干擾影響之因素，於背景平面 EFGH、平面 BFGC 與地板平面 HGCD 鋪上素面布幕和地板，如圖 3-2，以便簡化後續分析的工作。

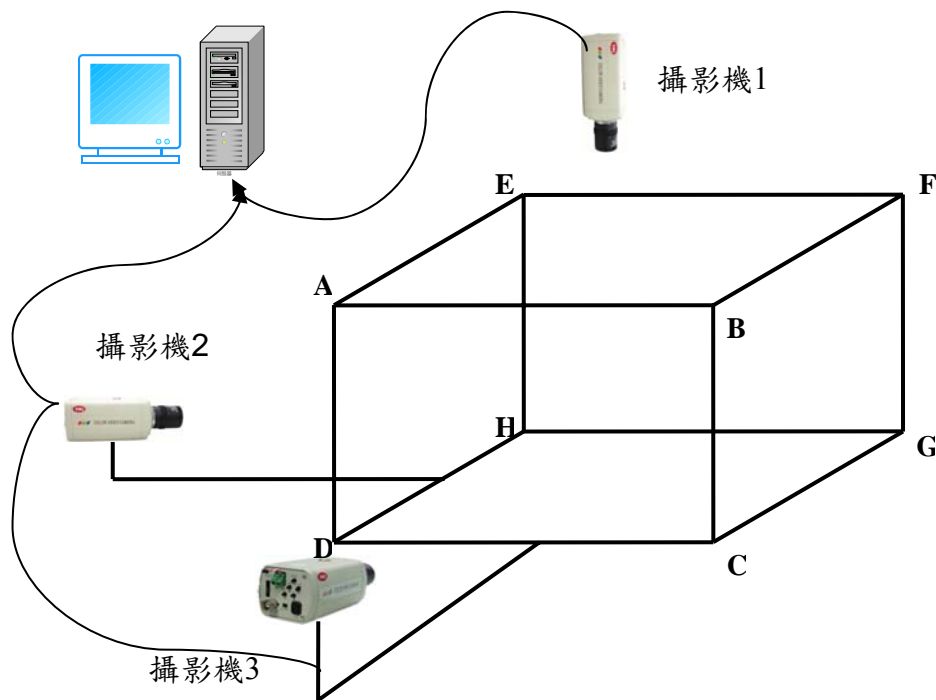
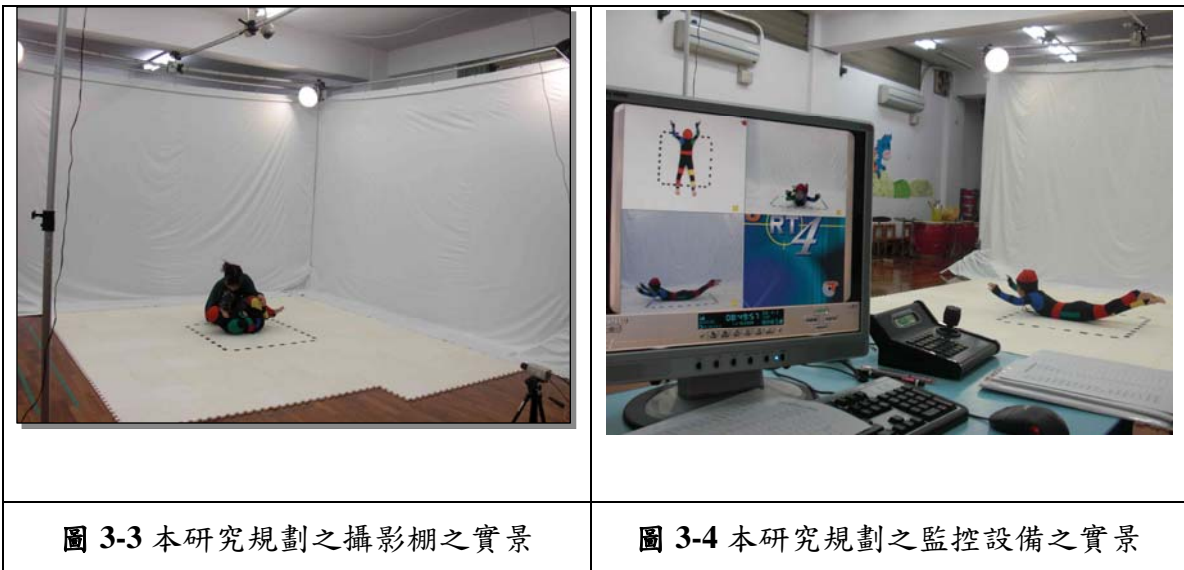


圖 3-2 實驗環境設計

##### (二)設備需求

- (A) 攝影棚：規格為長 3 公尺，寬 3 公尺，高 2.5 公尺之金屬材質攝影環境。本研究需在不同之幼稚園進行樣本資料的蒐集，故上述之實驗環境必須是易於安裝與拆卸之堅固金屬材質。考量攝影機架設與易於調整之需求，搭載攝影機之平台皆可進行前後、左右與上下之調整。圖 3-3 是攝影棚之實景。
- (B) 影像擷取設備：CCD 攝影機 3 台與影像擷取卡 1 張。由於診斷計分模式牽涉到連續時間單一動作的持續性問題，因此所擷取的影像速度採 30 frames/sec 以上，且觀測動作必須進行細部觀察，故影像原始格式採 640\*480 大小的畫面，以利於後續分析工作。
- (C) 影像儲存設備：配備中階顯示卡(256mb 以上)與大容量硬碟(數顆 250G 以上)之電腦主機，以及液晶顯示器 1 台。液晶顯示器是調整攝影機位置與樣本蒐集過程給予即時監控之使用，實景見圖 3-4。



- (D) 標記實驗衣：配合影像處理流程，本研究製作一特殊服裝在各重要關節部位以不同顏色的標記來區別，預試時，受試者穿上具紅色、藍色、綠色、紫色四種特定顏色標記服裝，如圖 3-5。但因紫色與藍色之 RGB 值過於近似，影像擷取時易有混淆之情況，故正式施測時，標記實驗衣之標記顏色改為具紅色、藍色、綠色、黃色四種特定顏色之標記服裝，如

圖 3-6。



## 二、施測指導語

本研究設計施測指導語與注意事項，讓每一位受試者所接受之施測流程都應保持一致，建立標準之施測流程。表 3-2 是感覺統合臨床觀察評量臥姿伸直與臥姿彎曲兩個姿勢動作之施測指導語與注意事項。

表 3-2 感覺統合臨床觀察評量施測指導語與注意事項

測驗項目	臥姿伸直 (prone extension)	臥姿彎曲 (supine flexion)
指導語	<p>(先將其身體擺好姿勢) 等一下你要作出這個小飛機的動作(可示範) 頭、雙手、雙腳盡量抬高，一起抬起來，抬起來後不要動。 手、腳要直直的抬起來。 我要用碼表記錄你抬起來的時間，抬得越久越好。 你知道怎麼做了嗎? 我說抬起來，你就開始做出這個動作 預備，抬起來</p>	<p>(先將其身體擺好姿勢) 等一下你要做出這個小猴子動作，手交叉抱胸，不可以用手勾住腳、和頭，雙腳交叉摸肚子 不可以用手來幫忙鉤住腳 不可以用手幫忙稱住頭 我要用碼表記錄你抬起來的時間，抬得越久越好。 你知道怎麼做了嗎? 我說抬起來，你就開始做出這個動作 預備，抬起來</p>
注意事項	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.先問個案是否預備好，預備好才開始施測</li> <li>2.指導語要說明到個案明白為止</li> <li>3.和個案說明：要用碼表記錄小飛機的動作，看你可以做多久，越久越好</li> <li>4.要在一開始施測就提醒個案：頭、手、腳盡量抬高</li> <li>5.如果兒童一開始就碰到地面，而在 0.1 秒內馬上就抬起來，就不要停止計時</li> <li>6.施測過程中，不斷用口語鼓勵兒童。</li> <li>7.施測完成給予小禮物一份</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.用手勾住腳的話，必須重測</li> <li>2.手不可以抱頭</li> <li>3.用肩膀背部撐地板，就停止施測</li> <li>4.請個案不要用手指頭鉤住的方式維持姿勢，但可以繼續計分。</li> <li>5.如果兒童一開始就碰到地面，而在 0.1 秒內馬上就抬起來，就不要停止計時</li> <li>6.施測過程中，不斷用口語鼓勵兒童。</li> <li>7.施測完成給予小禮物一份</li> </ol>

### 三、專家評分表

本研究邀請具有合格證照且有十年以上實務經驗之職能治療師，協助設計專家計分表，專家藉由專家評分表診斷受試者之感覺統合障礙類別。表 3-3 是臥姿伸直之專家計分表，表 3-4 是臥姿彎曲之專家計分表。

表 3-3 臥姿伸直之專家計分表

<p>臥姿伸直 (前 30s 的表現) 開始時間：第_____秒 受試者編號：_____</p> <p>1. 頭部一開始 (前 2,3,4 秒) : (1) <input type="checkbox"/> 可以抬高 <math>\geq 60</math> 度 (2) <input type="checkbox"/> 無法</p> <p>2. 前 30 秒內頭部可以維持 <math>\geq 60</math> 度的秒數 : (1) <input type="checkbox"/> <math>\geq 30</math>s (2) <input type="checkbox"/> 30~21s (3) <input type="checkbox"/> 20~11s (4) <input type="checkbox"/> 6~10s (5) <input type="checkbox"/> 3~5s (6) <input type="checkbox"/> 1~2s (7) <input type="checkbox"/> 0s (必須是連續的時間)</p> <hr/> <p>3. 胸部一開始 (前 2,3,4 秒) : (1) <input type="checkbox"/> 可以抬高 <math>\geq 30</math> 度、(2) <input type="checkbox"/> 無法</p> <p>4. 胸部 : (1) <input type="checkbox"/> 不會左右動 (或搖晃) 、(2) <input type="checkbox"/> 偶而、(3) <input type="checkbox"/> 經常左右動 (或搖晃) *左右動定義為：動作向左或向右移動</p> <p>5. 胸部 : (1) <input type="checkbox"/> 不會上下動、(2) <input type="checkbox"/> 偶而、(3) <input type="checkbox"/> 經常上下動 *上下動定義為：動作向上接著又向下，如果只是向上動而沒有馬上向下就不是上下晃動 or 只是向下動而沒有馬上向上就不是上下晃動</p> <p>6. 胸部 : (1) <input type="checkbox"/> 不會偏一側、(2) <input type="checkbox"/> 偶而、(3) <input type="checkbox"/> 經常偏一側 *偏一側定義：會偏向一邊，不對稱時間大於 5s</p> <p>7. 前 30 秒內胸部可以維持 <math>\geq 30</math> 度的秒數 : (1) <input type="checkbox"/> <math>\geq 30</math>s (2) <input type="checkbox"/> 30~21s (3) <input type="checkbox"/> 20~11s (4) <input type="checkbox"/> 6~10s (5) <input type="checkbox"/> 3~5s (6) <input type="checkbox"/> 1~2s (7) <input type="checkbox"/> 0s</p> <hr/> <p>8. 手肘一開始 (前 2,3,4 秒) : (1) <input type="checkbox"/> 高度可以高過於肩膀 (2) <input type="checkbox"/> 無法</p> <p>9. 手掌一開始 (前 2,3,4 秒) : (1) <input type="checkbox"/> 高度可以高過於肩膀 (2) <input type="checkbox"/> 無法</p> <p>10. 手 : (1) <input type="checkbox"/> 不會左右開合動 (2) <input type="checkbox"/> 偶而 (3) <input type="checkbox"/> 經常左右開合動 *左右動定義為：動作向左或向右移動</p> <p>11. 手 : (1) <input type="checkbox"/> 不會上下動 (2) <input type="checkbox"/> 偶而 (3) <input type="checkbox"/> 經常上下動</p> <p>12. 手 : (1) <input type="checkbox"/> 不會偏一側 (2) <input type="checkbox"/> 偶而 (3) <input type="checkbox"/> 經常偏一側 *偏一側定義：會偏向一邊，一上一下時間大於 5s</p> <p>13. 手肘 : (1) <input type="checkbox"/> 伸直 (2) <input type="checkbox"/> 偶而彎曲 (3) <input type="checkbox"/> 經常彎曲</p> <p>14. 前 30 秒內手肘高度大於肩膀的秒數 : (1) <input type="checkbox"/> <math>\geq 30</math>s (2) <input type="checkbox"/> 30~21s (3) <input type="checkbox"/> 20~11s (4) <input type="checkbox"/> 6~10s (5) <input type="checkbox"/> 3~5s (6) <input type="checkbox"/> 1~2s (7) <input type="checkbox"/> 0s</p> <p>15. 前 30 秒內手掌高度大於肩膀的秒數 : (1) <input type="checkbox"/> <math>\geq 30</math>s (2) <input type="checkbox"/> 30~21s (3) <input type="checkbox"/> 20~11s (4) <input type="checkbox"/> 6~10s (5) <input type="checkbox"/> 3~5s (6) <input type="checkbox"/> 1~2s (7) <input type="checkbox"/> 0s</p> <hr/> <p>16. 膝蓋一開始 (前 2,3,4 秒) : (1) <input type="checkbox"/> 高度可以高過於臀部 (2) <input type="checkbox"/> 無法</p> <p>17. 膝關節角度 : (1) <input type="checkbox"/> 伸直 (<math>&lt; 30</math> 度) (2) <input type="checkbox"/> 偶而彎曲 (3) <input type="checkbox"/> 經常彎曲</p> <p>18. 腳 : (1) <input type="checkbox"/> 不會左右開合動 (2) <input type="checkbox"/> 偶而 (3) <input type="checkbox"/> 經常左右開合動</p> <p>19. 腳 : (1) <input type="checkbox"/> 不會上下動 (2) <input type="checkbox"/> 偶而 (3) <input type="checkbox"/> 經常上下動</p> <p>20. 腳 : (1) <input type="checkbox"/> 不會偏一側 (2) <input type="checkbox"/> 偶而 (3) <input type="checkbox"/> 經常偏一側</p> <p>21. 前 30 秒內膝蓋高度大於臀部的秒數 : (1) <input type="checkbox"/> <math>\geq 30</math>s (2) <input type="checkbox"/> 30~21s (3) <input type="checkbox"/> 20~11s (4) <input type="checkbox"/> 6~10s (5) <input type="checkbox"/> 3~5s (6) <input type="checkbox"/> 1~2s (7) <input type="checkbox"/> 0s</p> <hr/> <p>22. 頭、腳、手 : (1) <input type="checkbox"/> 同時抬起來 (2) <input type="checkbox"/> 不是同時</p>
---

- 23.兩手腕：(1)等高 (2)偶而 (3)經常不等高  
 24.兩手肘：(1)等高 (2)偶而 (3)經常不等高  
 25.兩個肩膀：(1)等高 (2)偶而 (3)經常不等高  
 26.兩腳：(1)等高 (2)偶而 (3)經常不等高

表 3-4 臥姿彎曲之專家計分表

<p>臥姿彎曲（前 30s 的表現）開始時間：第_____秒</p> <p>受試者編號：_____</p> <p>27.頭部一開始（前 2,3,4 秒）：(1)<input type="checkbox"/>可以彎曲<math>\geq 30</math>度 (2)<input type="checkbox"/>無法</p> <p>28.前 30 秒內頭部可以維持<math>\geq 30</math>度的秒數：(1)<input type="checkbox"/><math>\geq 30</math>s (2)<input type="checkbox"/>30~21s          (3)<input type="checkbox"/>20~11s (4)<input type="checkbox"/>6~10s (5)<input type="checkbox"/>3~5s (6)<input type="checkbox"/>1~2s (7)<input type="checkbox"/>0s</p> <p>29.肩膀下緣一開始（前 2,3,4 秒）：(1)<input type="checkbox"/>可以離開地面 (2)<input type="checkbox"/>無法</p> <p>30.胸部：(1)<input type="checkbox"/>不會左右動（或搖晃）(2)<input type="checkbox"/>偶而 (3)<input type="checkbox"/>經常左右動</p> <p>31.胸部：(1)<input type="checkbox"/>不會上下動 (2)<input type="checkbox"/>偶而 (3)<input type="checkbox"/>經常上下動</p> <p>32.胸部：(1)<input type="checkbox"/>不會偏一側 (2)<input type="checkbox"/>偶而 (3)<input type="checkbox"/>經常偏一側</p> <p>33.前 30 秒內肩膀下緣離開地面的秒數：(1)<input type="checkbox"/><math>\geq 30</math>s (2)<input type="checkbox"/>30~21s          (3)<input type="checkbox"/>20~11s (4)<input type="checkbox"/>6~10s (5)<input type="checkbox"/>3~5s (6)<input type="checkbox"/>1~2s (7)<input type="checkbox"/>0s</p> <p>34.手肘一開始（前 2,3,4 秒）：(1)<input type="checkbox"/>碰到膝蓋 (2)<input type="checkbox"/>無法</p> <p>35.手肘一開始（前 2,3,4 秒）：(1)<input type="checkbox"/>不會靠胸 (2)<input type="checkbox"/>會靠著胸</p> <p>36.手：(1)<input type="checkbox"/>不會左右開合動 (2)<input type="checkbox"/>偶而 (3)<input type="checkbox"/>經常左右開合動</p> <p>37.手：(1)<input type="checkbox"/>不會上下動 (2)<input type="checkbox"/>偶而 (3)<input type="checkbox"/>經常上下動</p> <p>38.手：(1)<input type="checkbox"/>不會偏一側 (2)<input type="checkbox"/>偶而 (3)<input type="checkbox"/>經常偏一側</p> <p>39.前 30 秒內手肘碰膝蓋的秒數：(1)<input type="checkbox"/><math>\geq 30</math>s (2)<input type="checkbox"/>30~21s          (3)<input type="checkbox"/>20~11s (4)<input type="checkbox"/>6~10s (5)<input type="checkbox"/>3~5s (6)<input type="checkbox"/>1~2s (7)<input type="checkbox"/>0s</p> <p>40.前 30 秒內手肘不碰（靠）身體的秒數：(1)<input type="checkbox"/><math>\geq 30</math>s (2)<input type="checkbox"/>30~21s          (3)<input type="checkbox"/>20~11s (4)<input type="checkbox"/>6~10s (5)<input type="checkbox"/>3~5s (6)<input type="checkbox"/>1~2s (7)<input type="checkbox"/>0s</p> <p>41.臀部一開始：(1)<input type="checkbox"/>可以抬離地面 (2)<input type="checkbox"/>無法</p> <p>42.膝蓋：(1)<input type="checkbox"/>不會兩膝蓋靠在一起 (2)<input type="checkbox"/>偶而 (3)<input type="checkbox"/>經常靠在一起</p> <p>43.膝蓋：(1)<input type="checkbox"/>不會左右開合動 (2)<input type="checkbox"/>偶而 (3)<input type="checkbox"/>經常左右開合動</p> <p>44.腳：(1)<input type="checkbox"/>不會上下動 (2)<input type="checkbox"/>偶而 (3)<input type="checkbox"/>經常上下動</p> <p>45.膝蓋：(1)<input type="checkbox"/>不會偏一側 (2)<input type="checkbox"/>偶而 (3)<input type="checkbox"/>經常偏一側</p> <p>46.前 30 秒內臀部抬離地面的秒數：(1)<input type="checkbox"/><math>\geq 30</math>s (2)<input type="checkbox"/>30~21s          (3)<input type="checkbox"/>20~11s (4)<input type="checkbox"/>6~10s (5)<input type="checkbox"/>3~5s (6)<input type="checkbox"/>1~2s (7)<input type="checkbox"/>0s</p> <p>47.頭、腳、手：(1)<input type="checkbox"/>同時抬起來 (2)<input type="checkbox"/>不是同時</p> <p>48.兩手腕：(1)<input type="checkbox"/>等高 (2)<input type="checkbox"/>偶而 (3)<input type="checkbox"/>經常不等高</p> <p>49.兩手肘：(1)<input type="checkbox"/>等高 (2)<input type="checkbox"/>偶而 (3)<input type="checkbox"/>經常不等高</p> <p>50.兩個肩膀：(1)<input type="checkbox"/>等高 (2)<input type="checkbox"/>偶而 (3)<input type="checkbox"/>經常不等高</p>
---

51.兩膝蓋：(1)等高 (2)偶而 (3)經常不等高

#### 四、OpenCV

OpenCV 是由 Intel 公司所開發的開放原始碼電腦影像視覺函式庫( open source computer vision library )，它是一免費軟體，由一系列 C 函數和少量 C++ 構成，實現了圖像處理和電腦視覺方面的很多通用演算法，本研究使用 OpenCV 作為撰寫本研究影像資料處理之基礎程式。

#### 五、Visual Studio .NET

本研究使用 Visual Studio.NET 作為編譯 OpenCV 之平台。

#### 六、Matlab 軟體

使用 Matlab 進行分類程式之撰寫，並將診斷結果與效標比較，算診斷正確率。

#### 七、SPSS 軟體

使用 SPSS 12.0 中文視窗版進行資料之統計分析，分析評量工具之信度。



## 第四節 研究流程

本研究先收集感覺統合理論與姿勢動作之相關文獻，探討感覺統合理論與本研究欲評量之姿勢動作（趴姿伸直與臥姿彎曲）的關係；同時亦收集電腦視覺監控之文獻，探討適合此姿勢動作之動作分析方法，再根據趴姿伸直與臥姿彎曲所欲觀測之重點向度，如頭部或胸部，設計感覺統合臨床觀察評量之概念架構，在測驗規格中規劃適當之硬體設備與姿勢動作計分模式：專家計分模式、電腦計分模式，接著透過立意抽樣進行預試，將本研究所提出之硬體規畫、專家記分模式、電腦計分模式作一分析比較，建立標準施測架構。接下來進行正式樣本之抽樣，透過動作分析模式，建立不同年齡層之影像資料庫。再來使用專家效標，將樣本予與標織（labeling）後，透過樣式辨識評估最適合之視覺監控電腦計分模式並建立系統。茲將研究流程圖以圖 3-7 表示。

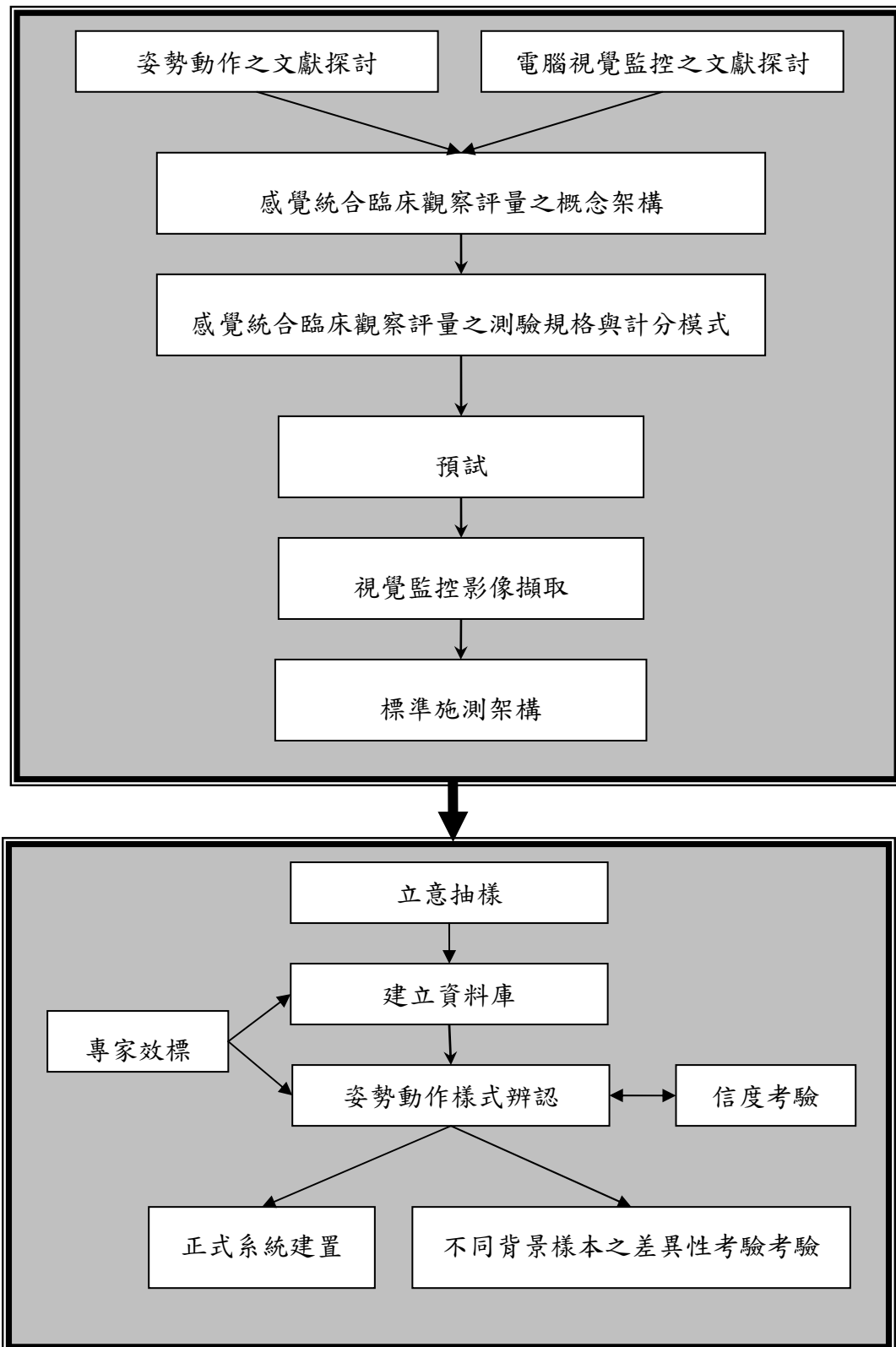


圖 3-7 研究流程圖

## 第五節 資料收集與分析

為達成研究目的，本研究之資料收集與處理方式說明如下。

### 一、資料收集

本研究收集之資料是受試者實作姿勢動作之影片資料，主要分為兩個階段：

第一階段：預試樣本資料。預試結果用以瞭解硬體規劃設施是否完善，如攝影機的位置是否適當？受試者穿上標記實驗衣後，標記位置是否正確？標記實驗衣的標記顏色是否會有反光及混淆之問題？另一個重點是瞭解指導語是否需要修改？電腦計分模式與專家計分模式是否適配？

第二階段：正式樣本資料。研究者首先先與學校取得聯繫，獲取家長同意施測之受試者名單，再從名單資料中確定個案是否符合本研究設定的標準，是否有其他障礙，再安排時間到學校進行施測。一次施測是三位符合標準的兒童為一組，然而是個別施測，兩個測驗中間讓個案休息五分鐘，以免因為疲憊影響施測得分。測驗過程中，有觀察人員觀察紀錄受試者之其他反應，如情緒是否穩定等，詳見附錄一。當受試者被引導進入施測教室後，研究人員會告訴受試者整個流程，並告之注意事項，然後換穿標記實驗衣。三位一組的個案會有 1、2、3 編號，由一號先施測，其他的個案在旁邊觀察學習。研究人員必須給予受試者固定的指導語。1 號測完後繼續施測編號 2 號、3 號的受試者。

### 二、資料分析

本研究之資料分析主要有兩個部分：專家計分之資料分析與電腦計分之資料分析。

(一) 專家計分之資料分析

1. 探討國內、外有關姿勢動作表現及電腦視覺監控文獻，以確定其重要變項，擬定趴姿伸直、臥姿彎曲的評量向度、及架構。表 3-5、表 3-6 為趴姿伸直與臥姿彎曲之評量內容。

表 3-5 「 趴姿伸直 」 評量內容之觀察重點

評量內容		觀察重點
質的表現	頭部	頭部仰起之角度
	胸部	胸部抬起之角度
	手部	手肘與肩膀之高度差
	腳部	大腿與臀部之高度差
	協同性	頭、腳、手同時抬起來 兩手等高 兩腳等高
	穩定度	手腳開合搖晃 兩胸或兩肩膀等高
量的表現	持久性	姿勢動作維持之時間

表 3-6 「 臥姿彎曲 」 評量內容之觀察重點

評量內容		觀察重點
質的表現	頭部	頭部仰起之角度
	胸部	肩膀抬起之高度
	手部	手肘與膝蓋之距離
	腳部	大腿彎曲之角度
	協同性	頭、腳、手同時抬起來 兩手等高 兩腳等高
	穩定度	手腳開合搖晃 兩胸或兩肩膀等高
量的表現	持久性	姿勢動作維持之時間

2. 透過合格職能治療師的判斷以建置本研究的效標，建立效標的程序如下：提供 (A) 訪談正式施測的所有受試者的教師或父母，提供兒童在日常生活和班級表現的相關訊息 (B) 正式施測所拍攝的電腦影像紀錄。(C) 專家計分表，如表 3-3、表 3-4。(D) 受試者觀察記錄表(附錄一)，提供這四項資料給職能治療

師，使專家能有詳細的資料做出正確的判斷，給予評分並分出二個等級：感覺統合功能正常、感覺統合功能障礙。

## (二) 電腦計分模式之資料分析

本研究所要評量感覺統合臨床觀察之姿勢動作為「臥姿伸直」與「臥姿彎曲」，從「臥姿伸直」與「臥姿彎曲」之重要觀測向度與專家擬定之計分模式中，我們可以知道雖然這兩個動作所欲觀測之部位不大相同，但都著重於受試者於各部位所呈現之角度與高度，故電腦計分模式乃是請受試者換上特別訂作之標記實驗衣，透過攝影機從不同角度取得受試者身上特殊標記之資料，分別以表 3-7、表 3-8 呈現標記之部位與欲取得這些觀測部位之重要訊息，圖 3-8 為電腦計分之演算流程，詳細內容說明如下。

表 3-7 「臥姿伸直」動作觀測之部位

部位	觀測重點	攝影機角度	標記位置
頭	●頭部抬高之高度	上方	●額頭
胸部	●胸部抬起之角度	側邊	●上胳膊靠近肩夾骨處 ●腰部
手部	●手肘超過肩膀 ●手部是否開合	側邊 上方	●手部關節上緣 ●上胳膊靠近肩夾骨處 ●兩手手腕
腳部	●大腿高度超過臀部 ●膝關節彎曲角度 ●腳部是否開合	側邊 上方	●腰部 ●膝關節上緣 ●兩腳踝關節上緣

表 3-8 「臥姿彎曲」動作觀測之部位

部位	觀測重點	攝影機角度	標記位置
頭	●頭部抬高之高度	側邊	●額頭
肩部	●肩部抬起之高度	側邊	●上胳膊靠近肩胛骨處
手部	●手肘是否碰到膝蓋 ●手部是否左右搖晃	側邊 上方	●膝關節上緣 ●兩手部關節
腳部	●大腿彎曲角度 ●腳部是否左右搖晃	側邊 上方	●腰部 ●膝關節上緣 ●兩腳踝關節上緣

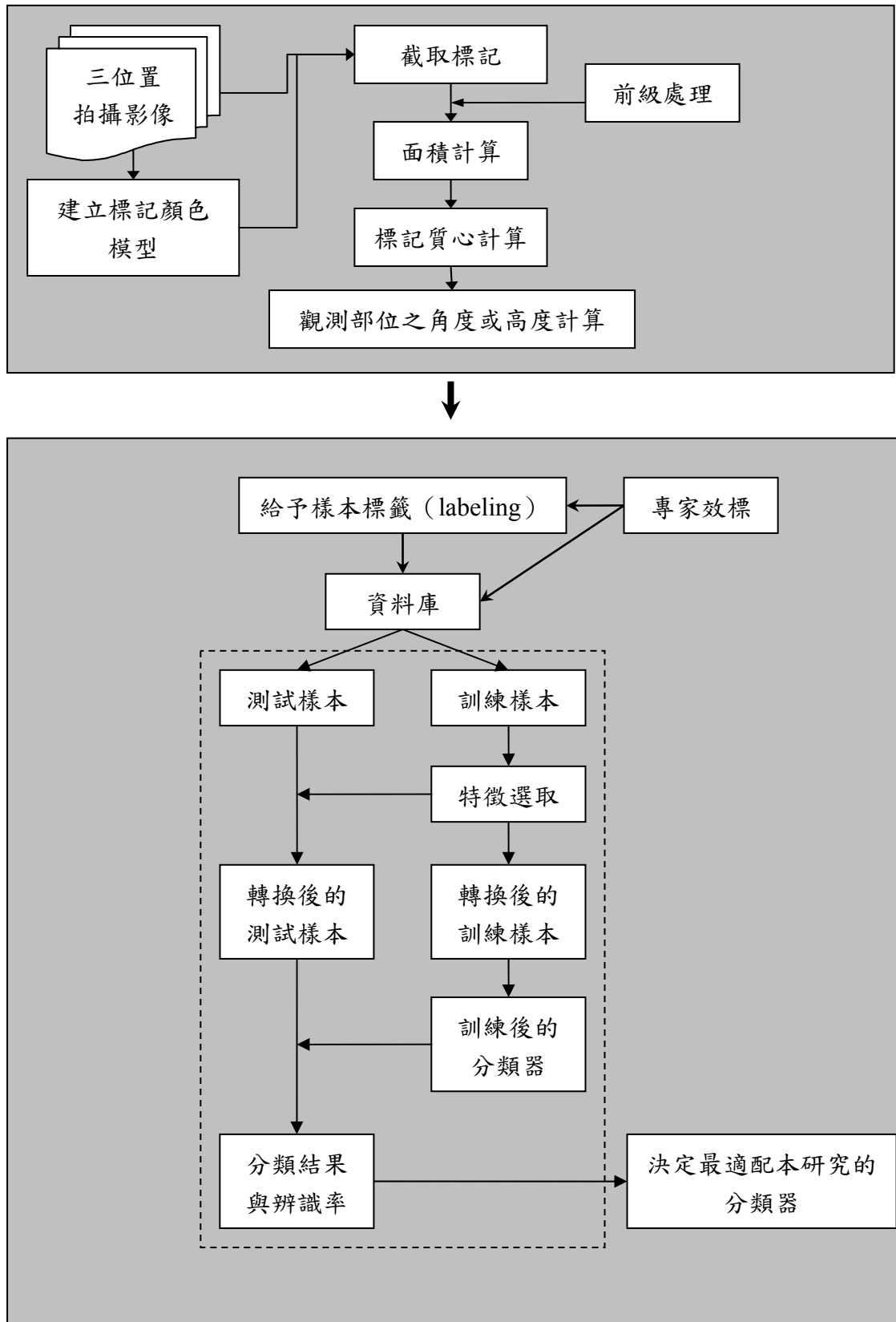


圖 3-8 電腦計分模式演算流程

1. 建立標記顏色模式。

取得標記的樣本圖之後，建立標記顏色模式。標記顏色紅、綠、藍、黃在色彩空間中具有最大差異之特色，本研究是計算紅、綠、藍、黃這四種標記顏色之 RGB 分布，建立紅、綠、藍、黃這四種標記色彩之色彩模型，取平均數加減一個標準差為特定標記顏色之截取範圍。以趴姿伸直之側面攝影機為例說明，趴姿伸直之側面攝影機所需截取之標記是紅色和藍色，取紅色和藍色樣本點約 3000 個像素(pixels)分別計算 RGB 之平均數與標準差  $E_R = [215,69,55]$ ， $s_R = [33,12,14]$ ； $E_B = [73,96,169]$ ， $s_B = [11,11,19]$ ，趴姿伸直側面影像紅色標記的擷取範圍是  $182 \leq R \text{值} \leq 248$  且  $57 \leq G \text{值} \leq 107$  且  $41 \leq B \text{值} \leq 69$ ，RGB 同時滿足這些範圍才會被截取；趴姿伸直側面影像藍色標記的擷取範圍是  $62 \leq R \text{值} \leq 84$   $85 \leq G \text{值} \leq 107$  且  $150 \leq B \text{值} \leq 188$ ，RGB 同時滿足這些範圍才會被截取。圖 3-9 為原始影像，圖 3-10 為使用上述之 RGB 範圍所截取之紅色與藍色標記影像。



圖 3-9 原始影像

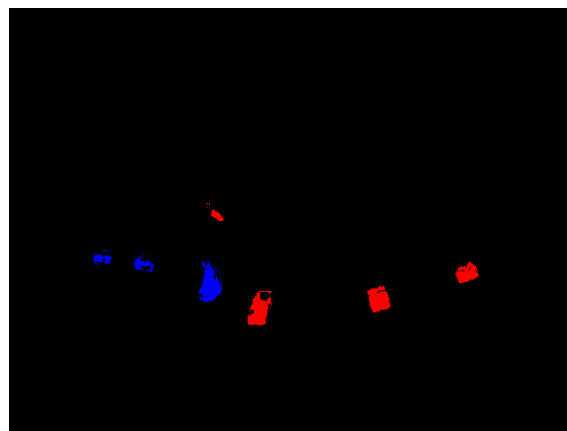


圖 3-10 側面攝影機擷取進來紅色與藍色標記影像

## 2.使用形態濾波器修補標記。

截取進來之標記影像因受雜訊之干擾(如亮度因素)，呈現不完整之區塊，透過型態學之斷開與閉合修補成完整之區塊，才能計算質心，圖 3-11 呈現圖 3-10 經修補後之標記影像。

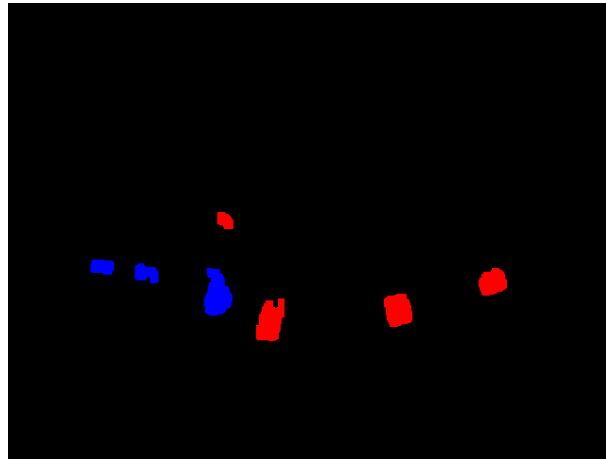


圖 3-11 圖 3-9 經修補後之標記影像

## 3.定義初始標記顏色所屬之關節點位置。


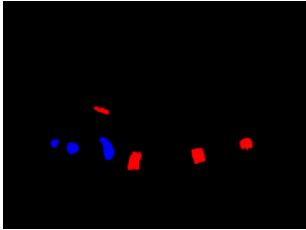

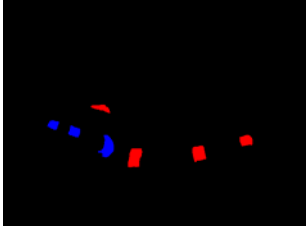

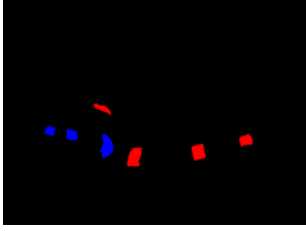
所擷取出標記，為不規則形狀之區塊，為了能正確定義出每一區塊相對應之關節點位置，如腕關節或肘關節，需將每一區塊之像素點 (pixel) 位置予以標籤化，以定義出相對應之關節點的區塊位置，並去除較大區域之雜訊。本研究使用四鄰近連通成分將標記影像標籤化。

## 4.計算標籤顏色中心點的位置。

所擷取出標籤顏色，為不規則形狀，為了能精確定位出各肢體關節點的位置，我們以每區塊的質心，為各肢體關節點的位置。表 3-9 是趴姿伸直側面影像之標記的質心座標，原點座標位於左上角之位置。



表 3-9 臥姿伸直側面影像之標記的質心座標

原始圖片	除雜訊 (0, 0)	質心座標(無 條件捨去)
		(277 335) (412 324) (146 308) (108 298) (513 298) (220 309) (208 230)
		(278 334) (413 325) (513 297) (220 311) (150 278) (106 264) (207 229)
		(277 336) (412 325) (218 313) (512 300) (144 288) (98 279) (209 233)

4.利用標記擷取收集欲觀測部位之訊息。

我們以不同視野下的攝影機，拍攝欲觀察部位並分別計算觀測點的高度和角度，如表 3-10 所示。

表 3-10 臥姿伸直和臥姿彎曲之電腦計分模式

		
標記位置		
01 臥姿伸直(姿勢動作、兩側協調)		
攝影機	標記位置	計算方式
上面 電腦代號: 0101		穩定度：手腳開合搖晃 G3 和 B3 之質心距離(÷身長×100)v12 Y2 和 R4 之質心距離(÷身長×100)v13 注: v12、v13 是電腦內部儲存資料之代號
側面 電腦代號: 0120		頭部：頭部仰起之角度 R1 和 B1 之夾角(90 度減)v2 胸部：胸部抬起之角度 B1 和 R2 之夾角 v3 手部：手肘與肩膀之高度差 B2 和 B1 之高度差 v4 B3 和 B1 之高度差 v7 腳部：大腿與臀部之高度差 膝蓋彎曲角度 R3 和 R2 之高度差 v5 腳部：大腿與臀部之高度差 膝蓋彎曲角度 R2、R3 之角度和 R2、R4 之角度，兩個角度相減 v6 協同性：頭腳手同時抬起來   B3-R2   -   R4-R2   之高度差 v1

		<p>穩定度：手腳開合搖晃</p> <p>B3 之垂直高度差 v8</p> <p>R4 之垂直高度差 v9</p>
<b>02 臥姿彎曲(姿勢動作、兩側協調)</b>		
上面		<p>穩定度：手腳開合搖晃</p> <p>Y1 和 R3 之之距離 v12</p>
側面 電腦代號: 0220		<p>頭部：頭部仰起之角度</p> <p>R1 和 G1 之夾角 v1</p> <p>胸部：肩膀抬起之高度</p> <p>G1 和 R2 之高度差 v2</p> <p>手部：手肘與膝蓋之距離</p> <p>G2 和 Y1 之距離 (<math>\div</math>身長<math>\times 100</math>) v3</p> <p>腳部：大腿彎曲之角度</p> <p>Y1 和 R2 之之角度 v6</p> <p>臀部：抬起之角度</p> <p>B4 和 R2 水平角度 v5</p> <p>協同性：頭、腳、手同時抬起來</p> <p>R1 和 Y1 之高度差 v8</p> <p>穩定度：腳部：左右開合</p> <p>R1 和 Y1 之高度差變化 v9</p>
正面 0210		<p>穩定度：腳部：左右開合</p> <p>R3 和 Y1 之質心距離(<math>\div</math>身長<math>\times 100</math>)v10</p> <p>G1 和 B1 之高度差 v11</p>

### 5.記錄不同觀測部位之高度或角度訊息。

計算重要觀測部位之高度或角度訊息，如頭部抬起之角度，圖 3-12 是擷取三位受試者影像之標記位置所計算之頭部抬起之角度，橫軸是時間，縱軸是角度。

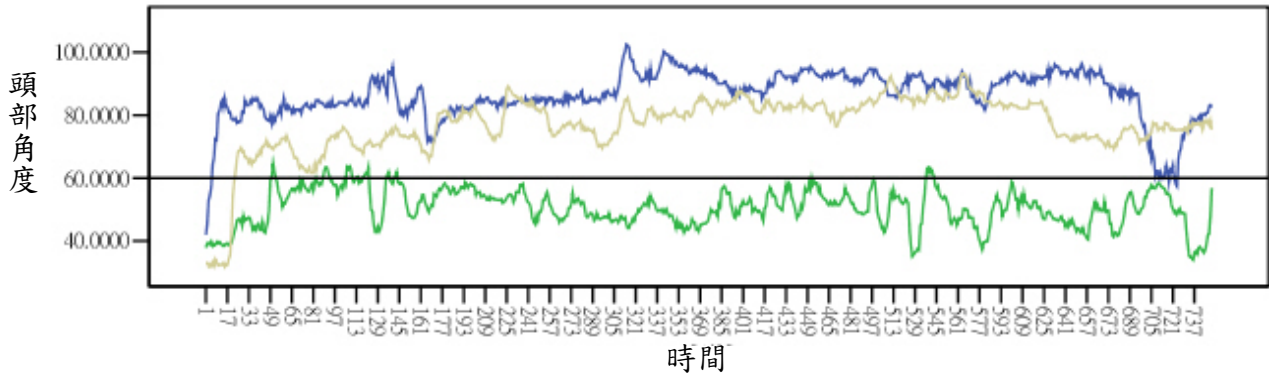


圖 3-12 三位受試者之頭部抬起角度

### 6. 建立姿勢動作資料庫

將所蒐集到的  $N$  個影像資料表示為  $X = [x_1, x_2, \dots, x_N]$ ，藉「專家效標」來定義各個樣本的類別屬性，表示為

$$x_i \in X^{(l)}, i = 1, 2, \dots, N, l = 1, 2, \dots, k \quad (2.1.1)$$

其中

$$X = X^{(1)} \cup X^{(2)} \dots \cup X^{(k)}, \text{ and } X^{(1)} \cap X^{(2)} \dots \cap X^{(k)} \in \phi \quad (2.1.2)$$

這個程序我們稱之為標籤 (labeling)。

本研究將依照三個年齡層予以區分，並給予其類別的屬性，如表 3-11。

表 3-11 電腦計分模式資料型態 ( $i = 1, \dots, N, a_i \in \{4, 5, 6\}$ )

姿勢動作	趴姿伸直							
年齡層	$a_i$							
編號	ID							
觀測角度	頭部角度	胸部角度	手部高度	腳部角度	協同性高度	穩定度距離	整體	持久度秒數
電腦標記擷取值	$\theta_{head}^{PE}(i)$	$\theta_{chest}^{PE}(i)$	$h_{hand}^{PE}(i)$	$\theta_{leg}^{PE}(i)$	$h_{coori}^{PE}(i)$	$\theta_{stable}^{PE}(i)$		sec. (i)
感統功能類別	$l_{head}^{PE}(i)$	$l_{chest}^{PE}(i)$	$l_{hand}^{PE}(i)$	$l_{leg}^{PE}(i)$	$l_{head}^{PE}(i)$	$l_{stable}^{PE}(i)$	$l_{all}^{PE}(i)$	

## 7.建置感覺統合臨床觀察電腦化評量工具系統

在感覺統合臨床觀察電腦化評量工具系統的設計流程中，我們選取部分標籤後的影像資料為訓練樣本(training samples)與部分資料為測試樣本(test samples)。在設計分類器之階段，我們以訓練樣本來計算分類器的參數，本研究將使用四種分類器，最大概似分類器、 $k$ 最近鄰法分類器、支撐向量分類器和貝氏網路分類器。

另外，測試樣本的目的在於評估不同分類器的效能，將測試樣本的資料置入分類器中進行分類，得到辨識過後的類別標籤，最後比較真實類別標籤與辨識後類別標籤之差異來計算其診斷正確率（accuracy）。本研究所使用的效能評估方法是 Cross-validation（Kuncheva, 2004）。

### (三)感覺統合臨床觀察電腦化評量工具之效度

專家根據電腦攝影記錄及兒童日常表現訪談紀錄綜合判斷，評定兒童的表現等級。而本研究根據電腦動作辨識系統也做了一套表現的等級。因此根據專家判定的等級及本研究電腦的計分等級計算靈敏度（sensitivity）、特異度（specificity）與診斷正確率，以此估計「感覺統合臨床觀察電腦化評量工具」之效度。靈敏度是指感統功能障礙的兒童被診斷出障礙的機率，特異度是感統功能正常的兒童被診斷正常的機率。根據表 3-12，靈敏度的計算方式： $A \div (A+B)$ ，特異度的計算方式： $D \div (C+D)$ 。

表3-12 專家診斷與本研究評量工具評量的表現等級

	專家判斷	
本研究工具	障礙	正常
障礙	A	C
正常	B	D

### (四)信度考驗

本研究是以趴姿伸直和臥姿彎曲之重要觀測向度為評量內容，再加上整體診斷的訊息，每位受試者經過電腦計分模式後會得到 14 項（趴姿伸直六個重要觀測向度、整體診斷和臥姿彎曲六個重要觀測向度、整體診斷）診斷得分（1：感統功能障礙，2 是感統功能正常），就如同每位受試者接受一份 14 題的測驗(趴

姿伸直 7 題和臥姿彎曲 7 題)，故本研究以 Cronbach's Alpha 係數瞭解本研究所發展之電腦計分模式之一致性。

## 第四章 結果與討論

根據前述之研究方法，本章將以電腦計分模式所得到受試者在姿勢動作各重要觀測向度之訊息為基礎，以專家效標為依據，搭配分類器，進行感覺統合臨床觀察電腦計分模式診斷正確率之探討，以下將分四個部份進行結果的分析與討論：第一節分析感覺統合臨床觀察電腦計分模式在趴姿伸直與臥姿彎曲之頭部、胸部、手部、腳部、協同性、穩定度之成效，第二節探討不同資料型態之訊息融合對於診斷趴姿伸直與臥姿彎曲整體表現診斷正確率之影響，第三節感覺統合臨床觀察電腦化評量工具之信度與效度分析，第四節是四~六歲兒童在感覺臨床觀察趴姿伸直與臥姿彎曲之資料庫建立和在各背景變項之差異性分析。

### 第一節 感覺統合臨床觀察電腦計分模式在趴姿伸直與 臥姿彎曲重要觀測向度之成效分析

趴姿伸直與臥姿彎曲之重要觀測向度分別是頭部、胸部、手部、腳部、協同性與穩定度。趴姿伸直之頭部觀測向度評量重點是頭部仰起之角度，角度越大越好；胸部評量重點是胸部抬起之角度，角度越大越好；手部評量重點為手肘與肩膀之高度差，手臂伸直且抬得越高越好；腳部是腳部抬起之高度，整隻腳是伸直且大腿離地面越高越好；協同性是評量頭、腳、手是否同時抬起、是否等高，同時抬起且等高者表示較好；穩定度是評量手、腳是否上下或開合搖晃，沒有搖晃者表示穩定性較佳。臥姿彎曲之頭部觀測向度評量重點是頭部仰起之角度，角度越大越好；胸部評量重點是肩膀是否離開地面，離開地面越高越好；手部評量重點為手肘與膝蓋之距離，距離越近越好；腳部是大腿彎曲之角度，角度越大越好；

協同性是評量頭、腳、手是否同時抬起、肩膀是否等高，同時抬起且等高者表示較好；穩定度是評量手、腳是否上下或開合搖晃，沒有搖晃者表示穩定性較佳。為探討感覺統合臨床觀察電腦計分模式於不同評量重點之效果，本節以專家診斷結果作為效標，探討在不同之分類器下，感覺統合臨床觀察電腦計分模式在臥姿伸直和臥姿彎曲之不同觀測向度的應用成效。

本節之診斷結果是受試者在臥姿伸直與臥姿彎曲之重要觀測向度之質的表現，即受試者在臥姿伸直與臥姿彎曲前 30 秒之表現，不足 30 秒之受試者，以受試者之實際表現秒數為主，如臥姿伸直只作 20 秒，就是取 20 秒之資料分析。

### 一、臥姿伸直之診斷結果

臥姿伸直的重要觀測向度分別是頭部、胸部、手部、腳部、協同性、穩定度。頭部、胸部、手部、腳部、協同性是取受試者前 30 秒表現之平均值再置入分類器中，診斷正確率如表 4-1-1~表 4-1-5 所示。而穩定度是評量受試者之手腳開合與上下變化程度，本研究是以每秒 30 張拍攝受試者姿勢動作，如直接取平均值，會遺失受試者臥姿彎曲變化程度之訊息，故再分別以 5 張、10 張、15 張、30 張為間隔，計算受試者穩定度之變化情形，舉例說明，取 5 張為間隔是第 6 張之手部或腳部高度減第 1 張之手部或腳部高度，取絕對值後再取平均值置入分類器中。表 4-1-6 是取 30 張為間隔之穩定度診斷正確率，5 張、10 張、15 張為間隔之診斷正確率請參閱附錄二。

表 4-1-1 「臥姿伸直」頭部觀測向度之診斷正確率

抽樣次數		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均
分類器	ML(%)	91.6	91.2	91.2	91.2	90.8	90.8	91.6	91.2	91.2	91.2	91.2
	kNN(%)	86.6	86.2	87.4	85.8	86.2	86.6	86.2	86.2	87.4	87.0	86.6
	SVM(%)	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0

註：灰色區域表示最佳之正確診斷率



表 4-1-2 「趴姿伸直」胸部觀測向度之診斷正確率

抽樣次數		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均
分類器	ML(%)	83.7	83.3	83.3	82.8	83.7	83.7	82.4	83.3	83.7	82.8	83.3
	kNN(%)	71.1	74.9	77.8	77.8	73.6	77.8	74.1	74.9	74.1	74.1	75.0
	SVM(%)	74.5	74.5	74.5	74.5	74.5	74.5	74.5	74.5	74.5	74.5	74.5

註：灰色區域表示最佳之正確診斷率

表 4-1-3 「趴姿伸直」手部觀測向度之診斷正確率

抽樣次數		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均
分類器	ML(%)	86.6	86.2	86.6	87.0	85.8	86.6	86.6	85.8	86.2	86.2	86.4
	kNN(%)	77.4	74.9	76.6	74.9	74.9	77.4	74.5	77.0	78.7	79.5	76.6
	SVM(%)	85.4	84.9	85.4	85.4	84.9	85.4	85.4	84.9	85.4	84.9	85.2

註：灰色區域表示最佳之正確診斷率

表 4-1-4 「趴姿伸直」腳部測向度之診斷正確率

抽樣次數		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均
分類器	ML(%)	86.6	85.8	86.2	85.8	86.2	86.2	85.8	85.8	85.8	85.8	86.0
	kNN(%)	82.0	81.2	83.3	82.8	81.2	83.3	82.4	83.7	82.0	82.0	82.4
	SVM(%)	87.0	86.6	86.6	86.6	85.8	86.6	87.4	86.6	86.2	86.2	86.6

註：灰色區域表示最佳之正確診斷率

表 4-1-5 「趴姿伸直」協同性觀測向度之診斷正確率

抽樣次數		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均
分類器	ML(%)	92.5	92.5	92.5	92.5	92.5	92.5	92.5	92.5	92.5	92.5	92.5
	kNN(%)	86.2	84.1	84.1	85.4	83.3	86.2	85.8	86.2	87.0	87.9	85.6
	SVM(%)	92.5	92.5	92.5	92.5	92.5	92.5	92.5	92.5	92.5	92.5	92.5

註：灰色區域表示最佳之正確診斷率

表 4-1-6 「趴姿伸直」穩定度觀測向度之診斷正確率

抽樣次數		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均
分類器	ML(%)	86.6	85.8	85.8	86.6	86.6	86.6	86.2	86.6	85.4	85.8	86.2
	kNN(%)	74.9	74.5	74.5	76.2	73.6	77.8	77.8	75.7	76.6	74.5	75.6
	SVM(%)	83.3	83.3	83.3	83.3	83.3	83.3	83.3	83.3	83.3	83.3	83.3

註：灰色區域表示最佳之正確診斷率

以上表格中可知道，在趴姿伸直部分：

- (一) 趴姿伸直之各重要觀測向度之最高診斷正確率約介於八成至九成三之間，其中以頭部和協同性觀測向度之診斷正確率較高，平均分別可達 91.2%和 92.5%；胸部之診斷正確率較低，平均約 83.3%。
- (二) 就分類器而言，整體而言，ML 分類器之診斷正確率高於 kNN 分類器和 SVM 分類器，除了在腳部觀測向度，是 SVM 分類器之診斷正確率較高，但與 ML 分類器之診斷正確率差異並不大，故在趴姿伸直之整體診斷時，將以 ML 分類器所獲得之診斷類別資料和後驗機率值作為訊息融合之其中二種資料型態，使用這兩種資料的原因是類別資料是屬於二元資料型態，主要作為貝氏網路分類器使用，後驗機率值是每一觀測向度皆轉換至 0~1 之間同一量尺的連續資料型態。

(三) 就穩定度而言，以 30 張為間隔計算變化程度之診斷正確率較高，可達 86%；隨著間隔數之增加(5 張、10 張、15 張之結果請參閱附錄二)，診斷正確率亦提升。故在整體診斷時，將以 30 張為間隔計算變化程度之資料為主。

## 二、臥姿彎曲之診斷結果

臥姿彎曲的重要觀測向度分別是頭部、胸部、手部、腳部、協同性、穩定度。頭部、胸部、手部、腳部、協同性是取受試者前 30 秒表現之平均值再置入分類器中，診斷正確率如表 4-1-7~表 4-1-11 所示。而穩定度的計算方式同臥姿伸直。表 4-1-12 是取 30 張為間隔之穩定度診斷正確率，5 張、10 張、15 張為間隔之診斷正確率請參閱附錄三。

表 4-1-7 「臥姿彎曲」頭部觀測向度之診斷正確率

抽樣次數		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均
分類器	ML(%)	92.1	92.5	92.1	92.1	92.1	91.6	92.1	92.1	92.1	92.1	92.0
	kNN(%)	86.6	86.2	87.9	88.3	88.7	86.6	86.6	87.9	87.9	85.8	87.2
	SVM(%)	91.2	91.2	91.2	90.8	91.6	91.2	91.2	91.2	91.2	91.2	91.2

註：灰色區域表示最佳之正確診斷率

表 4-1-8 「臥姿彎曲」胸部觀測向度之診斷正確率

抽樣次數		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均
分類器	ML(%)	79.9	79.9	78.7	78.2	78.2	78.2	79.9	76.6	79.5	79.5	78.9
	kNN(%)	72.0	71.5	72.0	72.4	70.3	72.0	71.1	71.1	73.2	72.8	71.8
	SVM(%)	65.3	65.3	65.3	65.3	65.3	65.3	65.3	65.3	65.3	65.3	65.3

註：灰色區域表示最佳之正確診斷率

表 4-1-9 「臥姿彎曲」手部觀測向度之診斷正確率

抽樣次數		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均
分類器	ML(%)	86.2	86.2	86.2	86.6	85.8	87.0	86.2	85.8	86.6	87.0	86.4
	kNN(%)	87.4	86.6	88.3	84.1	84.5	87.9	87.9	87.4	84.1	87.9	86.6
	SVM(%)	87.0	86.6	87.4	87.0	87.9	87.4	86.6	86.6	87.0	85.8	86.9

註：灰色區域表示最佳之正確診斷率

表 4-1-10 「臥姿彎曲」腳部測向度之診斷正確率

抽樣次數		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均
分類器	ML(%)	87.9	86.6	87.4	87.4	86.6	86.6	87.4	86.6	86.6	87.4	87.1
	kNN(%)	79.1	79.9	80.3	78.7	78.7	77.8	78.7	78.2	79.5	76.2	78.7
	SVM(%)	87.0	85.8	87.0	87.0	87.0	86.2	87.4	87.0	86.6	87.4	86.9

註：灰色區域表示最佳之正確診斷率

表 4-1-11 「臥姿彎曲」協同性觀測向度之診斷正確率

抽樣次數		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均
分類器	ML(%)	87.9	87.9	87.9	87.9	87.9	87.9	87.9	87.9	87.9	87.9	87.9
	kNN(%)	79.9	79.1	79.9	81.6	81.2	79.9	78.7	79.9	81.2	79.9	80.1
	SVM(%)	87.9	87.9	87.9	87.9	87.9	87.9	87.9	87.9	87.9	87.9	87.9

註：灰色區域表示最佳之正確診斷率

表 4-1-12 「臥姿彎曲」穩定度觀測向度之診斷正確率(30 張為間隔)

抽樣次數		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均
分類器	ML(%)	87.4	86.6	87.0	86.2	87.4	87.0	87.0	87.4	87.0	87.0	87.0
	kNN(%)	75.7	75.7	76.2	74.5	73.6	75.7	77.0	77.0	74.5	77.0	75.7
	SVM(%)	85.8	86.2	85.8	86.2	85.8	87.0	85.4	85.8	85.4	85.8	85.9

註：灰色區域表示最佳之正確診斷率

以上表格中可知道，在臥姿彎曲部分：

(一)臥姿彎曲之各重要觀測向度之診斷正確率約介於 80%至 90%之間，其中以頭部觀測向度之診斷正確率最高，平均可達 92%；胸部之診斷正確率最低，平均約 79%。原因可能是頭部觀測向度是評量頭部仰起之角度，感覺統合功能正常與有障礙之兒童，在頭部仰起之角度差異性較大，故診斷正確率較高。而胸部觀測向度是評量肩膀離地高度，肩膀離地高度會受到頭部和手部動作之影響，且感覺統合功能正常和障礙之兒童，其肩膀離地高度之差異性較小，造成診斷正確率降低。如排除掉胸部觀測向度，其他部位(頭部、手部、腳部、協同性、穩定度)之診斷正確率可達 87%以上。

(二)就分類器而言，整體而言，ML 分類器之診斷正確率高於 kNN 分類器和 SVM 分類器，除了在手部觀測向度，是 SVM 分類器之診斷正確率較高，但與 ML 分類器之診斷正確率差異並不大，故在臥姿彎曲之整體診斷時，將以 ML 分類器所獲得之診斷類別資料和後驗機率值作為訊息融合之其中二種資料型態，使用這兩種資料的原因是類別資料是屬於二元資料型態，主要作為貝氏網路分類器使用，後驗機率值是每一觀測向度皆轉換至 0~1 之間同一量尺的連續資料型態。

(三)就臥姿彎曲之穩定度而言，以 30 張為間隔計算變化程度之診斷正確率

較高，可達 87%；在 ML 分類器，以 5 張為間隔計算變化程度之診斷正確率較低，只有 80%。故在整體診斷時，將以 30 張為間隔計算變化程度之資料為主。

## 第二節 不同資料型態之訊息融合對於診斷臥姿伸直與臥姿彎曲整體表現診斷正確率之影響

本節將根據表 4-1-1~4-1-12 以及附錄三、四所呈現之臥姿伸直與臥姿彎曲在各重要觀測向度之診斷正確率，進一步探討不同的資料型態與特徵選取對臥姿伸直與臥姿彎曲之整體診斷正確率的影響。本研究中不同的資料型態是指經 ML 分類器所得之臥姿伸直與臥姿彎曲重要觀測向度之類別資料，是屬於二元類別資料型態、ML 分類器所得之臥姿伸直與臥姿彎曲重要觀測向度之後驗機率值，是連續資料型態和臥姿伸直與臥姿彎曲重要觀測向度之原始資料，是連續資料型態。特徵選取是透過選取不同重要觀測向度之組合，探討不同之特徵選取對於診斷正確率之影響。

### 一、 不同的資料型態對臥姿伸直與臥姿彎曲整體診斷正確率之影響

表 4-2-1 二元資料之「臥姿伸直」整體診斷正確率

抽樣次數		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均
分類器	ML(%)	30.1	30.1	30.1	30.1	30.1	30.1	30.1	30.1	30.1	30.1	30.1
	kNN(%)	80.3	79.1	79.9	79.1	81.6	82.8	80.8	79.9	79.5	79.9	80.3
	SVM(%)	83.3	84.1	84.1	83.7	84.9	85.4	80.3	83.7	85.4	85.4	84.0
	BN(%)	85.4	85.3	86.6	87.1	86.2	87.0	85.0	86.2	86.2	86.2	86.2

註：灰色區域表示最佳之正確診斷率

表 4-2-2 後驗機率值之「臥姿伸直」整體診斷正確率

抽樣次數		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均
分類器	ML(%)	84.1	83.7	83.7	83.3	83.3	84.5	83.3	83.7	84.1	84.5	83.8
	kNN(%)	82.0	79.9	79.1	78.2	78.2	78.7	78.7	80.3	79.9	79.1	79.4
	SVM(%)	81.6	81.6	82.0	82.0	82.4	82.4	81.2	82.4	81.2	81.6	81.8

註：灰色區域表示最佳之正確診斷率

表 4-2-3 原始資料值之「臥姿伸直」整體診斷正確率

抽樣次數		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均
分類器	ML(%)	83.3	82.8	82.8	82.4	84.5	85.8	84.1	85.8	84.5	83.3	83.9
	kNN(%)	76.6	75.3	77.0	80.3	76.6	78.7	74.9	74.5	74.9	77.0	76.6
	SVM(%)	70.3	71.1	69.5	70.3	71.5	71.5	71.5	72.4	70.7	72.0	71.1

註：灰色區域表示最佳之正確診斷率

表 4-2-4 二元資料之「臥姿彎曲」整體診斷正確率

抽樣次數		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均
分類器	ML(%)	74.5	73.2	74.9	73.6	74.5	64.0	74.5	76.2	74.1	63.2	72.3
	kNN(%)	81.2	81.6	83.3	83.3	82.4	82.4	83.3	82.8	82.0	81.6	82.4
	SVM(%)	82.8	82.8	82.8	80.8	82.0	80.3	82.8	83.7	80.3	80.3	81.9
	BN(%)	85.0	85.0	85.0	85.0	85.0	85.0	85.0	85.0	85.0	85.0	85.0

註：灰色區域表示最佳之正確診斷率



表 4-2-5 後驗機率值之「臥姿彎曲」整體診斷正確率

抽樣次數		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均
分類器	ML(%)	84.5	84.1	85.4	82.0	83.3	84.9	83.3	83.7	84.1	83.7	83.9
	kNN(%)	79.1	80.3	81.2	79.5	80.8	82.0	80.3	79.1	81.6	79.9	80.4
	SVM(%)	77.8	73.6	77.4	78.7	75.3	77.0	76.6	76.2	78.7	73.2	76.4

註：灰色區域表示最佳之正確診斷率

表 4-2-6 原始資料值之「臥姿彎曲」整體診斷正確率

抽樣次數		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均
分類器	ML(%)	84.5	85.4	84.1	85.4	84.9	86.2	84.9	87.4	86.6	84.1	85.4
	kNN(%)	76.6	75.3	77.0	80.3	76.6	78.7	74.9	74.5	74.9	77.0	76.6
	SVM(%)	70.3	71.1	69.5	70.3	71.5	71.5	71.5	72.4	70.7	72.0	71.1

註：灰色區域表示最佳之正確診斷率

由表 4-2-1~4-2-3 可知道，在臥姿伸直的部份：

- (一) 在二元資料的部分，以 BN 分類器的診斷正確率較高；而在後驗機率值和原始資料的部分，都是以 ML 分類的診斷正確率較高。
- (二) 以資料型態而言，以二元資料在臥姿伸直之整體診斷正確率較高，原始資料值和後驗機率值在臥姿伸直之整體診斷正確率相差不多。

由表 4-2-4~4-2-6 可知道，在臥姿彎曲的部份：

- (一) 在二元資料的部分，以 BN 分類器的診斷正確率較高；而在後驗機率值和原始資料的部分，都是以 ML 分類的診斷正確率較高。
- (二) 以資料型態而言，以二元資料在臥姿彎曲之整體診斷正確率較高，原始資料值和後驗機率值在臥姿彎曲之整體診斷正確率相差不多。

故在特徵選取時，二元資料將以 BN 分類器為主，後驗機率值和原始資料的部分將以 ML 分類器為主。

## 二、 不同的特徵選取對臥姿伸直與臥姿彎曲整體診斷正確率之影響

臥姿伸直和臥姿彎曲之重要觀測向度是頭部、胸部、腳部、協同性、穩定度，而融合這些重要觀測向度作整體診斷時，可能會有多元共線性的問題，如頭部抬高時會連帶提升胸部的角度，故頭部和胸部的訊息可能是訊息重複的。本部分主要探討是否有一些比較重要的觀測向度（特徵），透過這些重要觀測向度的選取，提升臥姿伸直與臥姿彎曲之整體診斷正確率。在二元資料的部份，以 BN 分類器的診斷正確率最高，在後驗機率值和原始資料的部分以 ML 分類器診斷正確率較高。故本部份探討二元資料的重要觀測向度選取在 BN 分類器之效能和後驗機率值、原始資料的重要觀測向度的選取在 ML 分類器的效能。為了不影響閱讀的流暢性，以下將只列出診斷正確較高的前三個重要觀測向度之組合，其餘重要觀測向度組合之臥姿伸直與臥姿彎曲整體診斷正確率請參閱附錄四。

表 4-2-7 二元資料「臥姿伸直」重要觀測向度選取整體最高診斷正確率(BN 分類器)

觀測向度	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均
頭胸手腳協同(%)	86.6	86.6	86.6	86.6	86.6	86.6	86.6	86.6	86.2	87.0	86.6
頭胸手腳(%)	86.2	86.6	86.6	86.6	86.6	86.2	87.0	86.6	86.6	86.6	86.6
胸手腳(%)	86.6	86.6	86.2	86.6	86.6	86.6	86.6	86.6	86.6	86.6	86.6

註：灰色區域表示最佳之正確診斷率

表 4-2-8 後驗機率值「臥姿伸直」重要觀測向度選取整體最高診斷正確率(ML 分類器)

觀測向度	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均
胸手腳(%)	86.6	87.0	86.2	85.8	86.6	86.6	87.0	86.6	86.6	87.4	86.7
手腳(%)	85.4	86.2	86.6	85.4	86.2	86.2	87.0	84.9	85.8	86.6	86.0
胸手腳協同(%)	85.4	86.6	86.6	85.4	85.4	84.9	85.8	87.0	84.9	85.8	85.8

註：灰色區域表示最佳之正確診斷率

表 4-2-9 原始資料「臥姿伸直」重要觀測向度選取整體最高診斷正確率(ML 分類器)

觀測向度	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均
頭手腳(%)	87.9	87.4	87.4	87.9	87.4	86.2	87.4	84.9	86.2	87.0	87.0
手腳穩定(%)	86.6	86.2	85.8	87.0	86.2	85.8	85.8	86.2	84.9	87.0	86.2
頭手腳協同穩定(%)	86.2	87.0	85.4	86.6	85.8	87.4	84.9	85.8	85.8	86.6	86.2

註：灰色區域表示最佳之正確診斷率

表 4-2-10 二元資料「臥姿彎曲」重要觀測向度選取整體最高診斷正確率(BN 分類器)

觀測向度	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均
頭胸手腳穩定(%)	85.3	85.4	84.9	85.8	85.4	85.4	85.4	85.4	85.8	85.4	85.4
頭胸腳協同穩定(%)	84.9	85.3	84.9	85.4	85.4	85.0	85.3	85.3	85.4	85.4	85.2
頭胸腳穩定(%)	84.5	85.3	84.9	84.9	85.4	84.9	84.9	85.8	85.4	84.9	85.1

註：灰色區域表示最佳之正確診斷率

表 4-2-11 後驗機率值「臥姿彎曲」重要觀測向度選取整體最高診斷正確率(ML 分類器)

觀測向度	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均
胸腳協同(%)	86.6	86.2	86.2	87.4	86.6	86.6	85.4	87.0	87.4	87.0	86.7
胸手腳協同(%)	86.6	87.0	86.2	86.2	86.2	85.4	85.8	86.2	86.2	85.4	86.1
頭腳協同(%)	84.5	84.9	84.1	85.8	84.9	84.1	84.5	84.9	85.8	85.4	84.9

註：灰色區域表示最佳之正確診斷率

表 4-2-12 原始資料「臥姿彎曲」重要觀測向度選取整體最高診斷正確率(ML 分類器)

觀測向度	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均
頭手協同穩定(%)	88.7	89.1	87.4	88.7	87.9	87.9	87.0	87.0	89.1	88.7	88.2
頭胸手協同穩定(%)	87.9	87.4	88.3	88.7	86.6	87.4	86.6	88.3	87.9	86.6	87.6
頭手腳協同穩定(%)	87.9	87.0	87.4	87.9	87.0	86.6	87.0	87.4	86.6	86.6	87.2

註：灰色區域表示最佳之正確診斷率

表 4-2-7~表 4-2-9 顯示，在臥姿伸直的部分：

- (一) 與表 4-2-1 比較，二元資料之特徵選取（頭部、胸部、手部、腳部、協同性）在 BN 分類器可以提升診斷正確率(86.2%→86.6%)，但提升之幅度不大。
- (二) 與表 4-2-2 比較，後驗機率值之特徵選取（胸部、手部、腳部）在 ML 分類器可以提升診斷正確率(83.8%→86.7%)。
- (三) 與表 4-2-3 比較，原始資料之特徵選取（頭部、手部、腳部）在 ML 分類器可以提升診斷正確率(83.9%→87%)。

表 4-2-10~表 4-2-12 顯示，在臥姿彎曲的部分：

- (一) 與表 4-2-4 比較，二元資料之特徵選取（頭部、胸部、手部、腳部、穩定度）在 BN 分類器可以提升診斷正確率(85%→85.4%)，但提升之幅度不大。
- (二) 與表 4-2-5 比較，後驗機率值之特徵選取（胸部、腳部、協同性）在 ML 分類器可以提升診斷正確率(83.9%→86.7%)。
- (三) 與表 4-2-6 比較，原始資料之特徵選取（頭部、手部、協同性、穩定度）在 ML 分類器可以提升診斷正確率(85.4%→88.2%)。
- (四) 由以上結果可知，不論是臥姿伸直或臥姿彎曲，都是以原始資料之特徵選取可以獲得較高之整體診斷正確率。

### 第三節 感覺統合臨床觀察電腦化評量工具之信度與效度分析

本研究所發展的感覺統合臨床觀察電腦化評量工具是以計算 Cronbach's Alpha 係數檢測信度，瞭解評量工具之內部一致性情形。在效度方面，Suzanne et al.(2006)舉出四種可能威脅分數解釋效度的來源，將之定義為構念無關之變異，分別是：提供受試者可選擇之任務、評分者使用不相關之計分準則評分、電腦自動計分歷程、動機。以下將分別說明感覺統合臨床觀察電腦化評量工具之信度與本研究如何控制與構念無關之變異。

#### 一、感覺統合臨床觀察電腦化評量工具之信度

本研究是以趴姿伸直和臥姿彎曲之重要觀測向度為評量內容，再加上整體診斷的訊息，每位受試者經過電腦計分模式後會得到 14 項（趴姿伸直六個重要觀測向度、整體診斷和臥姿彎曲六個重要觀測向度、整體診斷）診斷得分（1：感統功能障礙，2 是感統功能正常），就如同每位受試者接受一份 14 題的測驗，故本研究以 Cronbach's Alpha 係數瞭解本研究所發展之電腦計分模式之一致性，分析結果趴姿伸直分量表 Cronbach's Alpha 係數約是.70，臥姿彎曲分量表 Cronbach's Alpha 係數約是.79，整份量表的 Cronbach's Alpha 係數約是.76。專家校標的趴姿伸直分量表 Cronbach's Alpha 係數約是.81，臥姿彎曲分量表 Cronbach's Alpha 係數約是.80，整份量表的 Cronbach's Alpha 係數約是.80。考慮題數對於 Cronbach's Alpha 係數之影響後，並且參考專家效標之 Cronbach's Alpha 係數，顯示本研究所發展之感覺統合臨床觀察電腦化評量工具具有良好之信度。

#### 二、感覺統合臨床觀察電腦化評量工具之效度

##### (一)提供受試者可選擇之任務

構念無關之變異可能發生於受試者被賦予任務選擇權時，因受試者會選擇自己熟悉之測驗情境，而提供選擇權不只測量到所欲測量之學生能力，也測量到學生是否會選擇對自己有利的任務之能力 (Powers, Fowles, Farnum & Gerritz, 1992; Wainer, Wang & Thissen, 1994)。本研究中，每位受試者所被賦予之評量任務都相同，並未提供學生選擇權，可降低此方面之變異。

#### (二) 評分者使用不相關之計分準則評分

當評分者使用無法反應計分準則或跟所欲測量之構念不相關之特質評分時，例如根據字體之美醜或性別評分，構念無關之變異就可能發生。本研究使用視覺監控之方式，記錄受試者之評量表現，並搭配電腦計分降低此部分之干擾。

#### (三) 動機

本研究中，主要是請受試者實作姿勢動作，在評量的過程中，以口頭鼓勵(你好棒!好厲害!)及贈送小禮物之方式，提升受試者之動機。

#### (四) 電腦自動計分歷程

電腦計分歷程之效度研究著重於比較專家評分和透過電腦自動計分兩者之相關情形，兩者相關越高則使用電腦自動計分代替專家評分時，可能會產生與構念無關之變異就會降低。本研究提供受試者日常生活和班級表現的相關訊息、正式施測所拍攝的電腦影像紀錄、專家計分表、受試者觀察記錄表這四項資料給職能治療師，使專家能有詳細的資料做出正確的判斷，建立「專家效標」，根據專家判定的類別及本研究電腦的計分類別算出敏感度、特異度、診斷正確率，作為評估感覺統合臨床觀察電腦化評量工具效度之依據。表 4-3-1 顯示：臥姿伸直之診斷正確率介於 83.3%~92.5%之間；表 4-3-2 顯示：臥姿彎曲之診斷正確率介於 78.9%~91%之間。表 4-3-3~4-3-4 顯示：本研究所發展的感覺統合臨床觀察電腦評量工具在診斷臥姿伸直姿勢動作之敏感度是 83%、特異度是 88%、診斷正確率達 87%；診斷臥姿彎曲姿勢動作之敏感度是 86%、特異度是 91%、診斷正確率達 89%，顯示本研究所發展之感覺統合臨床觀察電腦評量工具具有良好之效度。

表 4-3-1 「臥姿伸直」重要觀測向度之診斷正確率

觀測向度	頭部	胸部	手部	腳部	協同性	穩定度
診斷正確率(%)	91.2	83.3	86.4	86.6	92.5	86.2

表 4-3-2 「臥姿彎曲」重要觀測向度之診斷正確率

觀測向度	頭部	胸部	手部	腳部	協同性	穩定度
診斷正確率(%)	91.0	78.9	86.9	87.1	87.9	87

表4-3-3 「臥姿伸直」專家診斷與本研究評量工具評量的表現類別之人數分配

專家判斷 本研究工具	感統功能障礙	感統功能正常
	感統功能障礙	50
感統功能正常	10	157

$$\text{敏感度} = 50 / (50 + 10) \cong 0.83 = 83\%$$

$$\text{特異度} = 157 / (22 + 157) \cong 0.88 = 88\%$$

$$\text{診斷正確率} = (50 + 157) / (50 + 10 + 22 + 157) \cong 0.87 = 87\%$$

表4-3-4 「臥姿彎曲」專家診斷與本研究評量工具評量的表現類別之人數分配

專家判斷 本研究工具	感統功能障礙	感統功能正常
	感統功能障礙	67
感統功能正常	11	146

$$\text{敏感度} = 67 / (67 + 11) \cong 0.86 = 86\%$$

$$\text{特異度} = 146 / (15 + 146) \cong 0.91 = 91\%$$

$$\text{診斷正確率} = (67 + 146) / (67 + 11 + 15 + 146) \cong 0.89 = 89\%$$

## 第四節 四~六歲兒童在感覺臨床觀察趴姿伸直與臥姿彎曲之差異性分析與資料庫建立

本節旨在討論不同受試者個人背景變項（性別、年齡層）對於兒童在趴姿伸直與臥姿彎曲之質的表現與量的表現是否有顯著差異。所謂「質的表現」是指受試者在趴姿伸直與臥姿彎曲前30秒之頭部、胸部、手部、腳部、協同性、穩定度、綜合整體之表現類別(感覺統合功能正常、感覺統合功能障礙)；而「量的表現」是指受試者在趴姿伸直與臥姿彎曲之持久度，即受試者從開始施測到停止施測(頭部、手部或腳部落地)之時間。在量的表現，本研究主要以「單因子變異數分析(one-way ANOVA)」的方法，考驗研究假設一「不同背景變項的受試者在趴姿伸直之量的表現有顯著差異」、假設二「不同背景變項的受試者在臥姿彎曲之量的表現有顯著差異」。在質的表現，本研究主要以「卡方考驗」的方法，考驗研究假設三「不同背景變項的受試者在趴姿伸直之質的表現有顯著差異」、假設四「不同背景變項的受試者在臥姿彎曲之質的表現有顯著差異」。

### 一、不同背景變項在趴姿伸值和臥姿彎曲之量的表現情形

#### (一) 年齡層與趴姿伸值和臥姿彎曲之量的表現情形

本部分以年齡層(4歲、5歲、6歲)為自變項，分別以趴姿伸直和臥姿彎曲之量的表現為依變項，進行單因子變異數分析，經統計結果分析之後，如表4-4-1~表4-4-4。

由表4-4-2可以看出，年齡層不同之受試者在趴姿伸直之量的表現有顯著差異，進一步進行事後比較，5歲的受試者在趴姿伸直之量的表現時間優於4歲的受試者。由表4-4-4可以看出，年齡層不同之受試者在臥姿彎曲之量的表現有顯著差異，進一步進行事後比較，5歲和6歲的受試者在趴姿伸直之量的表現時間分別優於4歲的受試者。值得注意的是，本實驗中6歲的受試者只有17位，可能對



於推論之準確性造成影響。

表4-4-1 年齡層在「臥姿伸直」量的表現之描述統計量

	年齡層	個數	平均數	標準差
臥姿伸直之量的表現	4歲	97	37.54	28.04
	5歲	125	48.63	29.95
	6歲	17	55	27.29

表4-4-2 年齡層在「臥姿伸直」之量的表現之單因子變異數分析摘要表

變項名稱		平方和 (SS)	自由度 (DF)	平均平方和 (MS)	F 值	事後比較
臥姿伸直之量的表現	組間	8710.96	2	4355.48	5.175**	5歲>4歲
	組內	198631.20	236	841.66		
	總和	207342.16	238			

註：5歲>4歲：5歲年齡層之兒童在臥姿伸直量的表現優於4歲

表4-4-3 年齡層在「臥姿彎曲」量的表現之描述統計量

	年齡層	個數	平均數	標準差
臥姿彎曲之量的表現	4歲	97	27.58	19.01
	5歲	125	38.49	23.50
	6歲	17	50.59	27.01

表 4-4-4 年齡層在「臥姿彎曲」之量的表現之單因子變異數分析摘要表

變項名稱		平方和 (SS)	自由度 (DF)	平均平方和 (MS)	F 值	事後比較
臥姿彎曲之量的表現	組間	10994.47	2	5497.235	11.122***	5歲>4歲
	組內	116643.02	236	494.25		6歲>4歲
	總和	127637.49	238			

註：5歲>4歲：5歲年齡層之兒童在臥姿彎曲量的表現優於4歲

6歲>4歲：6歲年齡層之兒童在臥姿彎曲量的表現優於4歲

## (二) 性別與臥姿伸值和臥姿彎曲之量的表現情形

由於6歲的受試者人數太少，本部分先依年齡層將受試者分成4歲組和5~6歲組，再以性別為自變項，分別以臥姿伸直和臥姿彎曲之量的表現為依變項，進

行單因子變異數分析，經統計結果分析之後，如表4-4-5~表4-4-12。由表4-4-6看出，在4歲年齡層，不同性別之受試者在臥姿伸直之量的表現有顯著差異，女生在臥姿伸直之量的表現優於男生，此結果與Gregory-Flock et al.(1984)的研究結果相同。而表4-4-8顯示：4歲年齡層之受試者，性別之不同在臥姿彎曲量的表現沒有顯著差異。表4-4-10和表4-4-12顯示：在5歲~6歲之年齡層，性別之不同在臥姿伸直與臥姿彎曲之量的表現有顯著差異，女生均優於男生。

表4-4-5 性別在「臥姿伸直」量的表現之描述統計量(4歲)

	性別	個數	平均數	標準差
臥姿伸直之量的表現	女生	49	44.94	30.76
	男生	48	29.98	22.89

表4-4-6 性別在「臥姿伸直」之量的表現之單因子變異數分析摘要表(4歲)

變項名稱		平方和 (SS)	自由度 (DF)	平均平方 和 (MS)	F 值
臥姿伸直之量的表現	組間	5426.33	1	5426.33	7.36**
	組內	70049.80	95	737.37	
	總和	75476.12	96		

註：\*\* p<.01

表4-4-7 性別在「臥姿彎曲」量的表現之描述統計量(4歲)

	性別	個數	平均數	標準差
臥姿彎曲之量的表現	女生	49	29.63	20.28
	男生	48	25.48	17.60

表4-4-8 性別在「臥姿彎曲」之量的表現之單因子變異數分析摘要表(4歲)

變項名稱		平方和 (SS)	自由度 (DF)	平均平方和 (MS)	F 值
臥姿彎曲之量的表現	組間	418.30	1	418.30	1.159
	組內	34287.37	95	360.92	
	總和	34705.67	96		

表4-4-9 性別在「臥姿伸直」量的表現之描述統計量(5~6歲)

	性別	個數	平均數	標準差
臥姿伸直之量的表現	女生	58	58.45	30.61
	男生	84	43.14	27.40

表4-4-10 性別在「臥姿伸直」之量的表現之單因子變異數分析摘要表(5~6歲)

變項名稱		平方和 (SS)	自由度 (DF)	平均平方 和 (MS)	F 值
臥姿伸直之量的表現	組間	8037.29	1	8037.29	9.72**
	組內	115724.63	140	826.61	
	總和	123761.92	141		

註：\*\* p<.01

表4-4-11 性別在「臥姿彎曲」量的表現之描述統計量(5~6歲)

	性別	個數	平均數	標準差
臥姿彎曲之量的表現	女生	58	47.59	24.31
	男生	84	34.65	23.21

表4-4-12 性別在「臥姿彎曲」之量的表現之單因子變異數分析摘要表(5~6歲)

變項名稱		平方和 (SS)	自由度 (DF)	平均平方和 (MS)	F 值
臥姿彎曲之量的表現	組間	5737.37	1	5737.37	10.25**
	組內	78391.06	140	559.94	
	總和	84128.43	141		

註：\*\* p<.01

### (三) 幼稚園所在地區與臥姿伸值和臥姿彎曲之量的表現情形

本部分以幼稚園所在地區為自變項，分別以臥姿伸直和臥姿彎曲之量的表現為依變項，進行單因子變異數分析，經統計結果分析之後，如表4-4-13~表4-4-20所示。在4歲和5~6歲年齡層，幼稚園所在地區不同之受試者在臥姿伸直與臥姿彎曲之量的表現皆沒有顯著差異。

表4-4-13 幼稚園所在地區在「臥姿伸直」量的表現之描述統計量(4歲)

	地區	個數	平均數	標準差
臥姿伸直之量的表現	台中市	43	35.44	28.18
	彰化縣	54	39.20	28.08

表4-4-14 地區在「臥姿伸直」之量的表現之單因子變異數分析摘要表(4歲)

變項名稱		平方和 (SS)	自由度 (DF)	平均平方 和 (MS)	F 值
臥姿伸直之量的 表現	組間	338.760	1	338.76	.428
	組內	75137.36	95	790.92	
	總和	75476.12	96		

表4-4-15 幼稚園所在地區在「臥姿彎曲」量的表現之描述統計量(4歲)

	性別	個數	平均數	標準差
臥姿彎曲之量的表現	台中市	43	25.77	18.65
	彰化縣	54	29.02	19.35

表4-4-16 地區在「臥姿彎曲」之量的表現之單因子變異數分析摘要表(4歲)

變項名稱		平方和 (SS)	自由度 (DF)	平均平方 和 (MS)	F 值
臥姿彎曲之量的表 現	組間	253.01	1	253.01	.698
	組內	34452.66	95	362.66	
	總和	34705.67	96		

表4-4-17 幼稚園所在地區在「臥姿伸直」量的表現之描述統計量(5~6歲)

	性別	個數	平均數	標準差
臥姿伸直之量的表現	台中市	101	50.38	29.41
	彰化縣	41	46.98	30.41

表4-4-18 地區在「臥姿伸直」之量的表現之單因子變異數分析摘要表(5~6歲)

變項名稱		平方和 (SS)	自由度 (DF)	平均平方 和 (MS)	F 值
臥姿伸直之量的 表現	組間	337.28	1	337.24	.383
	組內	123424.68	140	881.61	
	總和	123761.92	141		

表4-4-19 幼稚園所在地區在「臥姿彎曲」量的表現之描述統計量(5~6歲)

	性別	個數	平均數	標準差
臥姿彎曲之量的表現	台中市	101	38.79	23.38
	彰化縣	41	42.79	26.94

表4-4-20 地區在「臥姿彎曲」之量的表現之單因子變異數分析摘要表(5~6歲)

變項名稱		平方和 (SS)	自由度 (DF)	平均平方和 (MS)	F 值
臥姿彎曲之量的表 現	組間	466.20	1	466.20	.780
	組內	83662.23	140	597.59	
	總和	84128.43	141		

(一) 感覺統合功能表現類別與臥姿伸值和臥姿彎曲之量的表現情形

由於6歲的受試者人數太少，本部分先依年齡層將受試者分成4歲組和5~6歲組，再以感覺統合功能表現類別為自變項，分別以臥姿伸直和臥姿彎曲之量的表現為依變項，進行單因子變異數分析，經統計結果分析之後，如表4-4-21~表4-4-28。結果顯示，在4歲和5~6歲年齡層，不同感覺統合功能表現類別(正常、障礙)之受試者在臥姿伸直和臥姿彎曲之量的表現均有顯著差異，感覺統合功能正常的受試者在量的表現優於感覺統合功能障礙的受試者。

表4-4-21 感覺統合功能表現類別在「臥姿伸直」量的表現之描述統計量(4歲)

	表現類別	個數	平均數	標準差
臥姿伸直之量的表現	障礙	33	16.58	7.33
	正常	64	48.34	28.67

表4-4-22 感覺統合功能表現類別在「臥姿伸直」之量的表現之單因子變異數分析摘要表(4歲)

變項名稱		平方和 (SS)	自由度 (DF)	平均平方 和 (MS)	F 值
臥姿伸直之量的表現	組間	21973.63	1	21973.63	39.02***
	組內	53502.50	95	563.18	
	總和	75476.12	96		

註：\*\* p<.001

表4-4-23 感覺統合功能表現類別在「臥姿彎曲」量的表現之描述統計量(4歲)

	表現類別	個數	平均數	標準差
臥姿彎曲之量的表現	障礙	46	17.24	11.31
	正常	51	36.90	19.80

表4-4-24 感覺統合功能表現類別在「臥姿彎曲」之量的表現之單因子變異數分析摘要表(4歲)

變項名稱		平方和 (SS)	自由度 (DF)	平均平方和 (MS)	F 值
臥姿彎曲之量的表現	組間	9350.79	1	9350.79	35.04***
	組內	25354.88	95	266.89	
	總和	34705.67	96		

註：\*\*\* p<.001

表4-4-25 感覺統合功能表現類別在「趴姿伸直」量的表現之描述統計量(5~6歲)

	表現類別	個數	平均數	標準差
趴姿伸直之量的表現	障礙	39	26.56	25.71
	正常	103	58.04	26.3

表4-4-26 感覺統合功能表現類別在「趴姿伸直」之量的表現之單因子變異數分析摘要表(5~6歲)

變項名稱	平方和 (SS)	自由度 (DF)	平均平方 和 (MS)	F 值	
趴姿伸直之量的表現	組間	28024.48	1	28024.48	40.98***
	組內	95737.43	140	683.84	
	總和	123761.92	141		

註：\*\*\* p<.001

表4-4-27 感覺統合功能表現類別在「臥姿彎曲」量的表現之描述統計量(5~6歲)

	表現類別	個數	平均數	標準差
臥姿彎曲之量的表現	障礙	36	14.56	6.76
	正常	106	48.56	22.14

表4-4-28 感覺統合功能表現類別在「臥姿彎曲」之量的表現之單因子變異數分析摘要表(5~6歲)

變項名稱	平方和 (SS)	自由度 (DF)	平均平方和 (MS)	F 值	
臥姿彎曲之量的表現	組間	31067.38	1	31067.38	81.97***
	組內	53061.05	140	379.01	
	總和	84128.43	141		

註：\*\*\* p<.001

## 二、不同背景變項在趴姿伸值和臥姿彎曲之質的表現情形

### (一) 性別與趴姿伸值和臥姿彎曲之質的表現情形

本研究所發展的感覺統合臨床觀察電腦化評量工具主要是診斷受試者之質的表現，是以4~6歲的樣本訓練分類器，故本部分探討臥姿伸值和臥姿彎曲之質的表現在性別變項與地區變項之差異情形，亦不分年齡層，以4~6歲的樣本為主。表4-4-29~表4-4-30顯示：不同性別受試者在「臥姿伸直」與「臥姿彎曲」之質的表現有顯著性差異，從百分比率可以看出，男生感覺統合功能障礙的人數在「臥姿伸直」與「臥姿彎曲」皆多於女生。表4-4-31~表4-4-32顯示：不同地區受試者在「臥姿伸直」與「臥姿彎曲」之質的表現沒有顯著性差異。

表4-4-29 不同性別在「臥姿伸直」之質的表現之卡方考驗摘要表(4~6歲)

		性別		$\chi^2$
		女生	男生	
感覺統合 功能障礙	個數 (百分比)	21 (29.2%)	51 (70.8%)	10.146**
感覺統合 功能正常	個數 (百分比)	86 (51.5%)	81 (48.5%)	

註：\*\* p<.01

表4-4-30 不同性別受試者在「臥姿彎曲」質的表現之卡方考驗摘要表

		性別		$\chi^2$
		女生	男生	
感覺統合 功能障礙	個數 (百分比)	29 (35.4%)	53 (64.6%)	4.465*
感覺統合 功能正常	個數 (百分比)	78 (49.7%)	79 (50.3%)	

註：\*\* p<.05



(二) 地區與趴姿伸值和臥姿彎曲之質的表現情形

表 4-4-31 不同地區受試者在「趴姿伸直」質的表現之卡方考驗摘要表

		地區		$\chi^2$
		台中市	彰化縣	
感覺統合	個數	50	22	3.636
功能障礙	(百分比)	(69.4%)	(30.6%)	
感覺統合	個數	94	73	
功能正常	(百分比)	(56.3%)	(43.7%)	

表 4-4-32 不同地區受試者在「臥姿彎曲」質的表現之卡方考驗摘要表

		地區		$\chi^2$
		台中市	彰化縣	
感覺統合	個數	47	35	0.449
功能障礙	(百分比)	(57.3%)	(42.7%)	
感覺統合	個數	97	60	
功能正常	(百分比)	(61.8%)	(38.2%)	

### 三、4~6歲兒童在趴姿伸值和臥姿彎曲之資料庫

本研究將依照三個年齡層予以區分，並給予其專家診斷之類別的屬性，為維持閱讀之流暢性，僅呈現資料庫之部分內容，表 4-4-33 是 4~6 歲兒童之趴姿伸直資料庫，表 4-4-34 是 4~6 歲兒童之臥姿彎曲資料庫。

表 4-4-33 4~6 歲兒童之臥姿伸直資料庫

姿勢動作	臥姿伸直							
年齡層	4							
編號	010010020120							
觀測向度	頭部 角度	胸部 角度	手部 高度	腳部 角度	協同性 高度	穩定度 距離	整體	持久度 秒數
電腦標記擷取值	35.47	9.49	3.43	18.76	-5.06	33.07		12
感統功能類別	障礙	障礙	障礙	障礙	障礙	障礙	障礙	
年齡層	5							
編號	010020010120							
觀測向度	頭部 角度	胸部 角度	手部 高度	腳部 角度	協同性 高度	穩定度 距離	整體	持久度 秒數
電腦標記擷取值	80.87	18.07	-2.75	24.8	-6.89	15.02		63
感統功能類別	正常	正常	正常	正常	正常	正常	正常	

表 4-4-34 4~6 歲兒童之臥姿彎曲資料庫

姿勢動作	臥姿彎曲							
年齡層	4							
編號	010010020220							
觀測向度	頭部 角度	胸部 角度	手部 距離	腳部 角度	協同性 高度	穩定度 距離	整體	持久度 秒數
電腦標記擷取值	24.13	-12.8	13.17	81.04	12.11	2.72		17
感統功能類別	正常	正常	障礙	障礙	正常	障礙	正常	
年齡層	6							
編號	010020890220							
觀測向度	頭部 角度	胸部 角度	手部 距離	腳部 角度	協同性 高度	穩定度 距離	整體	持久度 秒數
電腦標記擷取值	25.46	-12.4	9.26	115.7 1	16.01	1.22		43
感統功能類別	正常	正常	正常	正常	正常	正常	正常	

## 第五章 結論與建議

本研究是以「感覺統合臨床觀察」為主要研究領域，從實作評量之觀點，探討使用視覺監控分析人物目標之姿勢動作並結合樣式辨識，應用於診斷受試者感覺統合障礙之有效性。本研究主要是架設一可容納一人大小之攝影棚，在受試者之正面、側面、上方裝設三台攝影機，從不同角度拍攝受試者感覺統合臨床觀察之姿勢動作，而後藉由人物之視覺監控分析流程，追蹤人物目標在影像序列之位置變化，再搭配人物動作之樣式辨識，最後將從三台攝影機蒐集之訊息融合，自動診斷受試者感覺統合臨床觀察之姿勢動作是否有障礙。

研究結果可分為感覺統合臨床觀察電腦計分模式在趴姿伸直與臥姿彎曲之診斷成效分析、感覺統合臨床觀察電腦化評量工具之信度與效度分析與四~六歲兒童在感覺臨床觀察趴姿伸直與臥姿彎曲之資料庫建立和在各背景變項之差異性分析。在趴姿伸直與臥姿彎曲之診斷成效分析，以專家診斷結果作為效標，探討在不同之分類器下，感覺統合臨床觀察電腦計分模式在趴姿伸直和臥姿彎曲之不同重要觀測向度的應用成效，以及不同資料型態和重要觀測向度的訊息融合對於趴姿伸直與臥姿彎曲整體診斷之成效，以建立最佳之感覺統合臨床觀察電腦化診斷系統。在信度與效度部分，從實作評量之觀點，探討感覺統合臨床觀察電腦化診斷工具之信度與效度。在差異性分析，本研究探討趴姿伸直與臥姿彎曲之質的表現與量的表現在不同背景變項之差異情形。

本章首先依據研究結果的討論，針對本研究之研究問題逐一提出結論，接著依據研究過程與研究結果的限制與發現，提出對後續研究之建議，因此，本章分成兩個部分，第一節闡述本研究之結論與貢獻，第二節是本研究之建議。

## 第一節 結論

綜合本研究之研究結果，茲將本研究之研究結論彙整如下：

- 一、本研究根據感覺統合臨床觀察電腦計分模式所發展的感覺統合臨床觀察電腦化診斷工具，經過信度之檢驗，Cronbach's Alpha係數是0.76，顯示本研究發展的診斷工具具有良好之信度。
- 二、本研究所發展的感覺統合臨床觀察電腦評量工具在診斷「趴姿伸直」姿勢動作之敏感度是83%、特異度是88%、診斷正確率達87%；診斷「臥姿彎曲」姿勢動作之敏感度是86%、特異度是91%、診斷正確率達89%，顯示本研究所發展之感覺統合臨床觀察電腦評量工具具有良好之效度。
- 三、「趴姿伸直」與「臥姿彎曲」之重要觀測向度（頭部、胸部、手部、腳部、協同性、穩定度）診斷，ML分類器之診斷正確率高於kNN分類器和SVM分類器，建置系統時，將以ML分類器為主。
- 四、二元資料型態在「趴姿伸直」與「臥姿彎曲」各重要觀測向度之訊息融合時，具有較高之診斷正確率。
- 五、在「趴姿伸直」整體診斷時，原始資料選取頭部、手部、腳部之向度在ML分類器可以略微提升診斷正確率；在「臥姿彎曲」整體診斷時，原始資料選取頭部、手部、協同性、穩定度之向度在ML分類器可以略微提升診斷正確率，建置系統時，將以這幾個重要觀測向度作為整體診斷之依據。
- 六、年齡層不同之受試者在「趴姿伸直」之量的表現（持久度）有顯著差異，5歲的受試者在「趴姿伸直」之量的表現時間優於4歲的受試者。
- 七、年齡層不同之受試者在「臥姿彎曲」之量的表現有顯著差異，5歲和6歲的受試者在「趴姿伸直」之量的表現時間分別優於4歲的受試者。
- 八、在4歲年齡層，不同性別之受試者在「趴姿伸直」之量的表現有顯著差異，女生在「趴姿伸直」之量的表現優於男生，此結果與Gregory-Flock

et al.(1984)的研究結果相同。而不同性別在「臥姿彎曲」量的表現沒有顯著差異。

九、在5歲~6歲之年齡層，性別之不同在「趴姿伸直」與「臥姿彎曲」之量的表現有顯著差異，女生均優於男生。

十、在4歲和5~6歲年齡層，幼稚園所在地區不同之受試者在「趴姿伸直」與「臥姿彎曲」之量的表現皆沒有顯著差異。

十一、在4歲和5~6歲年齡層，感覺統合功能表現類別(正常、障礙)之受試者在「趴姿伸直」與「臥姿彎曲」之量的表現皆達到顯著差異。

十二、不同性別受試者在「趴姿伸直」與「臥姿彎曲」之質的表現有顯著性差異，男生感覺統合功能障礙的人數在「趴姿伸直」與「臥姿彎曲」皆多於女生。

十三、不同地區受試者在「趴姿伸直」與「臥姿彎曲」之質的表現沒有顯著性差異。

綜合本研究之研究結果，本研究之貢獻可從幾方面說明：

#### 一、在臨床診斷上

1. 節省人力資源。本研究使用視覺監控機制，搭配電腦計分模式，自動計分，減少施測人力且可達到和專家診斷頗為一致之效果。
2. 本研究使用三台攝影機，從不同角度同步收集受試者姿勢動作相關，可避免傳統由專家診斷時，會有多重注意力限制和視野遮蔽之問題。
3. 縮短施測時間。本研究使用視覺監控機制，搭配電腦計分模式，自動計分，相較於使用南加州感覺統合測驗與感覺統合運用測驗約需1.5至2小時，本研究所發展之感覺統合臨床觀察電腦化評量工具受試者之施測時間約20分鐘，有效縮短施測時間。
4. 降低施測費用。相較於醫療復健整合電腦技術常見之Vicon系統，一套售價約500萬元與接受南加州感覺統合測驗與感覺統合運用

測驗之費用約 4000 元至 5000 元。本研究使用平價之電腦設備，整套設備約 20 萬元，未來商業化時，將能有效降低施測費用。

5. 建立國內 4-6 歲兒童感覺統合表現資料庫。目前僅有國外少數的研究建立兒童在感覺統合臨床觀察之表現，國內兒童在感覺統合臨床觀察之表現尚未有研究探討，本研究可充實此部分的研究成果。

## 二、在測驗理論上

本研究結合實作評量與視覺監控機制，分析受試者姿勢動作，位國內的實作評量開啟嶄新的一頁。

## 第二節 建議

### 一、對臨床診斷之建議

- (一) 由於本研究之研究結果顯示：感覺統合障礙兒童盛行率約是21%~28%，先前文獻之研究結果顯示感覺統合障礙兒童之盛行率約5%~18% (Ayres, 1972; Ayres & Marr, 1991)。由於考量感覺統合障礙兒童之樣本數問題，本研究是採取比較嚴格之標準篩選感覺統合障礙兒童，故本研究感覺統合障礙兒童盛行率稍高。這些感覺統合障礙兒童若沒有及時篩檢與接受治療，錯過黃金治療時期，很容易對學生之發展產生阻礙，進而影響學習。而感覺統合障礙兒童的家長經常對小孩是否有感覺統合障礙是相當疑惑的、不清楚的，本研究透過較平價的電腦化評量工具，提供了有效的診斷，達到早期發現、早期診斷、早期治療，以充分發揮兒童的發展潛能。
- (二) 透過本研究發展之感覺統合臨床觀察電腦化評量工具可以診斷兒童之感覺統合功能類別，診斷出類別之後，針對感覺統合功能障礙之兒童宜規劃適當之早期療育課程，幫助兒童復健，是故後續如何利用感覺統合臨床觀察電腦化評量工具之診斷結果，設計相對應之早期療育課程，結合診斷與療育，方能發揮本研究工具之最大效益。

### 二、對未來研究之建議

#### (一) 在感覺統合臨床觀察電腦計分的部分

本研究之電腦計分模式主要是透過標記擷取的方式計算受試者在趴姿伸直與臥姿彎曲之各重要觀測向度相關訊息，標記擷取之演算流程較複雜，建議後續研究可採用輪廓擷取之方式，計算輪廓訊息矩陣，將輪廓之訊息經過特徵萃取後再透過分類器診斷。在標記擷取後，本研

究是計算受試者在重要觀測向度之角度或高度平均值，建議後續研究可採用小波轉換的方式，以萃取時間序列資料之特徵，將更能保留原始資料之特性。在分類器的部分，本研究主要採用最大概似分類器、最近鄰近法分類器、支撐向量機分類器、貝氏網路分類器，建議後續研究可加入隱藏式馬可夫模式，探討其對於整體診斷正確率之效能。

#### (二) 研究樣本方面

本研究考量到人力與時間之限制，研究樣本的選取僅以台中市、彰化縣之幼稚園為主，以 4 至 6 歲兒童人口作立意取樣，共收集 239 名受試者作為「感覺統合臨床觀察電腦化評量工具」資料庫的樣本，因此造成本研究結果推論上之限制，建議後續研究可擴大取樣範圍，讓樣本更具代表性。

#### (三) 研究素材方面

本研究僅先對姿勢動作中的臥姿伸直、臥姿彎曲發展感覺統合臨床觀察電腦化評量工具。姿勢動作包括肌肉張力、近端關節穩定度、臥姿伸直、臥姿彎曲、平衡等，建議後續研究可根據其他向度發展相關之電腦化評量內容，建立一套更完整之感覺統合臨床觀察電腦化評量工具。

#### (四) 研究應用方面

本研究使用標記截取法時，為了有效收集受試者在姿勢動作表現之影像資料，請受試者穿著特殊訂製之服裝，造成評量時間較長且評量經濟成本增加而且可能會降低兒童受試意願，建議未來宜發展更簡便的標記方式，如直接貼感應器，減輕受試者之負擔。



## 參考文獻

### 中文部份

- 吳昇光、林冠宏、蔡志權、蔡輔仁(2004)。我國七至八歲發展協調障礙學童與健全學童體適能之比較研究。*台灣適應體育運動學刊*，1，1-14。
- 周威廷(2003)。設計三維震動平臺以探討對腦性麻痺兒童肌肉張力平衡協調的影響。碩士論文，國立成功大學。
- 林中凱、林仲慧、林明慧、莊孟宜、簡錦蓉、李勇璋、林侑萱(2004)。感覺統合功能評量表。台北：心理。
- 林中凱、曾美惠(2001)。小兒職能治療評估工具使用調查。*台灣醫學*，5，636-644。
- 林冠州(1997)。利用肌電訊號探討坐姿擺位對痙攣型腦性麻痺兒童肌肉張力的影響。碩士論文，國立成功大學。
- 姚開屏(1997)。另一點不同的聲音：再談感覺統合治療。*職能治療學會雜誌*，15，45-50。
- 胡名霞(2001)。動作控制與動作學習。台北：金名圖書有限公司。
- 胡名霞、林慧芬(1994)。成年人站立平衡之研究-感覺整合與年齡效應之分析。*中華民國物理治療雜誌*，19，66-77。
- 紀明宏(2007)。適用於高維度資料分類之階層式辨識系統。國立臺中教育大學教育測驗統計研究所碩士論文，未出版，台中市。
- 周家得(2006)。以支向機為基礎並結合特徵擷取之語者辨識系統。國立台灣科技大學資訊工程系碩士論文，未出版，台中市。
- 張延弘、周適偉、陳柔賢、陸清松、鄧復旦、黃美涓(2003)。股四頭肌主動收縮之伸張反射在具不同肌肉張力成人受測者之動態表現。*復健醫學會雜誌*，31(1)，21-29。
- 陳佩鈴(2004)。肌電圖生物回饋協助放鬆訓練於癌症末期疼痛控制之成效。碩士論文，台北醫學大學。
- 曾美惠(1998)。感覺處理功能篩檢量表之發展。行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告 NSC 87-2314-B-002-046。
- 黃妙玲、蔡長海、李政淳(1998)。均一性第一型肌纖維過多及第二型肌生長不良之先天性肌病變：一病例報告。*中華民國小兒科醫學會雜誌*，39(1)，62-74。
- 黃智明(2001)。坐姿擺位支撐對重度腦性麻痺患者肌肉張力之影響。碩士論文，國立成功大學。
- 廖華芳(2004)。小兒物理治療學。台北：禾楓書局有限公司。
- 鄧復旦(2000)。腦性麻痺足踝輔具設計製作。*鞋技(通訊)*，102，51-53。
- 鄭裕達(2004)。人臉追蹤與辨識。臺灣大學機械工程學研究所碩士論文，未出版，台北市。
- 謝芳伶(2004)。支援向量機於指紋辨識之應用。靜宜大學資訊管理學系碩士論

文，未出版，台中縣。  
劉芳遠(2006)。使用支持向量機於本國專利自動分類之研究。輔仁大學資訊管理學系碩士論文，未出版，台北縣。

## 英文部份

- Arendt, R. E., Maclean, W. E. & Jr., B., A. A. (1988). A Critique of sensory integration therapy and its application in mental retardation. *American Journal on Mental Retardation*, 92(5), pp. 401-411.
- Ayres, A. J. (1972). *Sensory integration and learning disorders*. Los Angeles: Western Psychological Services.
- Ayres, A. J. (1977). Cluster analyses of measure of sensory integration. *American Journal of Occupational Therapy*, 31, pp. 362-366.
- Ayres, A. J. (1979). *Sensory integration and the child*. Los Angeles: Western Psychological Services.
- Breland, H.M., Bridgeman, B. & Fowles, M.E.(1999). *Writing assessment in admission to higher education: Review and framework*(College Board Report N0.99-3).New York:College Entrance Examination Board.
- Bowman, O. J. & Katz, B. (1984). Hand strength and prone extension in right-dominant, 6 to 9 year olds.*American Journal Occupation Therapy*, 38(6), pp. 367-376.
- Bundy, A. & Murray, E. (2002). Sensory integration theory: A. Jean Ayres' Theory revisited. In A. Bundy, S. Lane and E. Murray(Eds.), *Sensory integration theory and practice*, pp. 3-34. Philadelphia: F. A. Davis.
- Bundy, A. C. & Fisher, A. G. (1981). The relationship of prone extension to other vestibular functions.*American Journal Occupation Therapy*, 35(12), pp. 782-787.
- Bundy, A. C., Lane, S. J. & Murray, E. A. (2002). *Sensory Integration theory and practice*(2nd ed.). Philadelphia, Pennsylvania: Davis Company.
- Chang, C.-C. & Lin, C.-J. (2004). *LIBSVM: a library for support vector machines*. Software available at <http://www.csie.ntu.edu.tw/~cjlin/libsvm>.
- Dietz, V. & Berger, W. (1983). Normal and impaired regulation of muscle stiffness in gait. A new hypothesis about muscle hypertonia. *Expetimental Neurology*, 79, pp. 680-687.
- Dunn, W. (1994). Performance of typical children on the Sensory Profile: an item analysis. *American Journal of Occupational Therapy*, 48(11), pp. 967-974.
- Dunn, W. & Brown, C.(1997). Factor analysis on the Sensory Profile from a national sample of children without disabilities. *American Journal of Occupational Therapy*, 51(7), pp. 490-495.

- Dunn, W., Myles, B. S. & Orr, S. (2002). Sensory processing issues associated with Asperger syndrome: a preliminary investigation. *American Journal of Occupational Therapy*, 56(1), pp. 97-102.
- Dvir, Z. & Panturin, E. (1993). Measurement of spasticity and associated reactions in stroke patients before and after physiotherapeutic intervention. *Clinical Rehabilitation*, 7, pp. 5-12.
- Fisher, A., Murray, E. & Bundy, A. (1991). *Sensory Integration theory and practice*. Philadelphia: F. A. Davis.
- Fisher, A. G., Mixon, J., & Herman, R. (1986). The validity of the clinical diagnosis of vestibular dysfunction. *Occupational Therapy Journal of Research*.
- Fisher D. (July 1987). *Improving inference through conceptual clustering*. In Proc. 1987 AAAI Conf., Seattle, Washington, pp. 461-465.
- Frank, J. S., & Earl, M.(1990). Coordination of Posture and Movement. *Physical Therapy*, 70(12), pp. 855/109-863/117.
- Frey, M., Jenny, A., Giovanoli, P.& Stussi, E. (1994). Development of a new documentation system for facial movements as a basis for the international registry for neuromuscular reconstruction in the face. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 93(7), pp. 1334-1349.
- Friedman J.H. (1989). Regularized Discriminant Analysis, *Journal of the American Statistical Association*, vol. 84, pp. 165-175.
- Fukunaga, K. (1984). Nonparametric discriminant analysis, *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, vol. 5, pp. 671-678.
- Fukunaga, K. (1990). *Introduction to Statistical Pattern Recognition*. Academic Press, San Diego, CA, 2nd edition.
- Gardiner, M. (1979). *The principles of exercise therapy* (3rd ed.). New York: MacMillan.
- Gennari J., Langtry P., & Fisher D. (1989). Models of incremental concept formation. *Artificial Intelligence*, pp. 40:11-61.
- Gesell, A. (1946). The ontogenesis of infant behaviour. In L. Carmichael(Ed.), *Manual of child psychology*, pp. 335-373. Wiley: New York.
- Granata, K. P., & England, S. A. (2006). *Stability of dynamic trunk movement*. *Spine*, 31(10), 271-276.
- Granlund G.H. (Febr 1972). Fourier Preprocessing for hand print character recognition, *IEEE Trans. Computers*, Vol C-21, pp. 195-201.
- Gregory-Flock, J. L., &Yerxa, E. J. (1984). Standardization of the prone extension postural test on children ages 4 through 8. *The American journal of occupational therapy*, 38(3), pp. 187-194.
- Gonzalez-Alvarez, C., Subramanian, A., & Pardhan, S.(2007). Reaching and grasping with restricted peripheral vision. *Ophthalmic Physiol Opt*, 27(3), pp. 265-274.

- Gonzalez, R. C. & Woods, R. E. (2002). *Digital Image Processing*, 2nd Ed., Prentice Hall.
- Gopinath R. A. (1998). *Maximum likelihood modeling with Gaussian distributions for classification*, In Proceedings of the IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing, pp. 661-664.
- Gurfinkel, V., Cacciato, T. W., Cordo, P., Horak, F., Nutt, J. & Skoss, R. (2006). Postural muscle tone in the body axis of healthy humans. *Journal Neurophysiol*, 96(5), pp. 2678-2687.
- Gustavo Camps-Valls & Lorenzo Bruzzone. (June 2005). Kernel-based methods for hyperspectral image classification, *IEEE Trans. Geosci. Remote Sens.*, vol. 43, no. 6, pp. 1351-1362.
- Han J. & Kamber M. (2000). *Data Mining: Concepts and Techniques.*, Morgan Kaufmann.
- Haritaoglu I., Harwood D., & Davis L. S. (Aug. 2000). W : Real-time surveillance of people and their activities, *IEEE Trans. Pattern Anal. Machine Intell.*, vol. 22, pp. 809–830.
- Harris, N. P. (1981). Duration and quality of the prone extension position in four-, six-, and eight-year-old normal children. *The American journal of occupational therapy* , 35(1), 26-30.
- Heckerman, D., Mamdani, A., & Wellman, M. P. ( 1995 ) . Real-world applications of Bayesian networks. *Communications of the ACM*, 38.
- Horak, F. B., Shumway-Cook, A., Crowe, T., & Black, F. O. (1988). Vestibular function and motor proficiency in children with impaired hearing or with learning disability and motor impairments. *Developmental Medicine and Children Neurology*, 30, pp. 64-79.
- Horprasert, T., Harwood, D. & Davis, L. S. (2000). *A robust background subtraction and shadow detection*, 4th Asian Conf. on Computer Vision, Taipei, Taiwan, pp. 983-988.
- Hutton, J. L. & Pharoah, P. O. (2002). Effects of cognitive, motor, and sensory disabilities on survival in cerebral palsy. *Archives of Disease in Childhood*, 86(2), pp. 84-89.
- Kane, M., Crooks, T. & Cohen, A. (1999). Validating measures of performance. *Educational Measurement : Issues and Practice*, 18(2), 5-17.
- Kuncheva L.I. (2004), *Combining Pattern Classifiers: Methods and Algorithms* , Wiley and Sons, New Jersey.
- Lee, H.-M., Chen, J.-J. J., Ju, M.-S., Lin, C.-C. K. & Poon, P. P. W. (2004). Validation of portable muscle tone measurement device for quantifying velocity-dependent properties in elbow spasticity. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 14(5), pp. 577-589.

- Mangeot, S. D., Miller, L. J., McIntosh, D. N., McGrath-Clarke, J., Simon, J. & Hagerman, R. J., et al. (2001). Sensory modulation dysfunction in children with attention-deficit-hyperactivity disorder. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 43(6), pp. 399-406.
- McKenna, S., Jabri, S., Duric, Z., Rosenfeld, A., & Wechsler, H. (2000) Tracking groups of people, *Comput. Vis. Image Understanding*, vol. 80, no. 1, pp. 42–56.
- Messick, S. (1989). Validity .In R.L.Linn (Ed.), *Educational measurement* (3rd ed., pp.13-104). New York: American Council on Educational and Macmillan.
- Pearl, J. (1988 ). *Probabilistic Reasoning in Intelligent Systems: Networks of Plausible Inference*. Morgan Kaufmann, San Mateo CA.
- Powers, D.E. & Bennett, R.E. (1999). Effects of allowing examinees to select questions on a test of divergent thinking. *Applied Measurement in Education*, 12(3), 257-279.
- Sakemiller, L. M. & Nelson, D. L. (1998). Eliciting functional extension in prone through the use of a game. *American Journal Occupation Therapy*, 52(2), pp. 150-157.
- Scott-Warley, J., Bennett, W., Miller, G., Miller, M., Walker, S. & C, H. (1991). Reliability of three clinical measures of muscle tone in the shoulders and wrists of post-stroke patients. *American Journal of Occupational Therapy*, 45, 1.
- Sherrington, C. (1898). Decerebrate rigidity and reflex coordination of movements. *J Physiol* 22, pp. 319-332.
- Sherrington, C. (1909). On plastic tonus and proprioceptive reflexes. *Quart J Exper Physiol* 2, pp. 109-156.
- Sherrington, C. (1915). Postural activity of muscle and nerve 1915. *Brain* 38, pp. 191-234.
- Shumway-Cook, A., & Woollacott, M. (2001). *Motor control theory and practical applications*. Baltimore, Maryland: Lippincott, Williams and Wilkins.
- Stauffer, C. & Grimson, W. (1999). Adaptive background mixture models for real-time tracking, in Proc. *IEEE Conf. Computer Vision and Pattern Recognition*, vol. 2, pp. 246–252.
- Stephenson, R. (1993). A review of neuroplasticity: Some implications for physiotherapy in the treatment of the brain. *Physiotherapy*, 79, 10.
- Suzanne Lane & Clement A. Stone (2006). *Performance Assessment*. In Robert L. Brennan (Ed.) *Educational Measurement* (4rd ed., pp. 387-431). New York: National Council on Measurement in Education and American Council on Education.
- Taylor, B., Ellis, E., & Haran, D. (1995). The Reliability of measurement of postural alignment to assess muscle tone change. *Physiotherapy*, 81(8), pp. 485-490.

- Torkkola K. & Campbell W. M. (2000). *Mutual information in learning feature transformations*, In Proceedings of the seventeenth International Conference on Machine Learning, Morgan Kaufmann, San Francisco, CA, pp. 1015-1022.
- Touwen, B. C. L. (1976). *Neurological development in infancy*. London: Cambridge.
- Trombly, C. (1995). *Occupational therapy for physical dysfunction*. (Vol. 4th) . Baltimore: Williams and Wilkins.
- Tyson, S., & Selley, A. (2006). A content analysis of physiotherapy for postural control in people with stroke: an observational study. *Disability Rehabilitation* 15-30(28(13-14)), pp. 865-872.
- Wade, D. (1992). *Measurement in neurological rehabilitation*. Oxford: University Press.
- Wainer, H., & Thissen, D. (1994). On examinee choice in educational testing. *Review of Educational Research*, 64, 159-195.
- Watling, R. L., Deitz, J., & White, O. (2001). Comparison of Sensory Profile scores of young children with and without autism spectrum disorders. *American Journal of Occupational Therapy*, 55(4), pp. 416-423.
- Weiming Hu, Tieniu Tan, Liang Wang, & Steve Maybank. (2004). A Survey on Visual Surveillance of Object Motion and Behaviors. *IEEE Transactions on Systems, mans, and Cybernetics-Parts: Applications and Reviews*, Vol.34, no.3.
- Westcott, S. L., Lowes, L. P., & Richardson, P. K. (1997). Evaluation of postural stability in children :Current theories and assessment tools. *Physical Therapy*, 77(6), pp. 629-645.
- Wu, Y.N., Huang, S.-c., Chen, J. J.-j., Wang, Y.-l., & Piotrkiewicz, M. (2004). Spasticity evaluation of hemiparetic limbs in stroke patients before Intervention by using portable stretching device and EMG. *Journal of Medical and Biological Engineering*, 24(1), pp. 29-35.

## 附錄

### 附錄一 感覺統合臨床觀察一個案基本資料(工作人員填寫)

1. 個案編號：\_\_\_\_\_
2. 學生姓名：\_\_\_\_\_
3. 性別： (0)女  (1)男
4. 施測日期： 民國 97 年 \_\_\_\_月\_\_\_\_日
5. 學生出生日期：民國 \_\_\_\_年\_\_\_\_月\_\_\_\_日
6. 學生實足年齡： \_\_\_\_歲\_\_\_\_月\_\_\_\_日
7. 是否會跳： (0)否  (1)是
8. 是否會單腳跳： (0)否  (1)是
9. 施測順序為： (1)第一順位，沒有觀察其他同學  (2)第二順位或觀察一位  
 (3)第三順位或觀察兩位進行施測
10. 施測時之配合程度： (0)不配合  (1)安撫後配合  (2)配合
11. 其他特殊事項  
 (1)焦慮  (2)緊張  (3)衝動  (4)過動  (5)跑掉  (6)疲倦  (7)想睡  
 (8)做不好沮喪  (9)害羞  (10)退縮  (11)其他\_\_\_\_\_
12. 是否領有發展遲緩證明： (0)否  (1)是
13. 是否有領身心障礙手冊： (0)否  (1)是
14. 障礙類別為（可複選）：  
 (1)肢體障礙，  (2)肌肉萎縮，  (3)智能障礙，  (4)語言障礙，  (5)  
多重障礙，  (6)發展遲緩，  (7)自閉症，  (8)聽障，  (9)視障，  (10)  
唐氏症，  (11)感覺統合功能障礙，  (12)其他\_\_\_\_\_
15. 障礙等級為： (0)輕度  (1)中度  (2)重度或以上
16. 身高：約\_\_\_\_\_公分
17. 體重：約\_\_\_\_\_公斤

## 附錄二 不同張數為間隔之「臥姿伸直」穩定度診斷正確率

附表 1 「臥姿伸直」穩定度觀測向度之診斷正確率(5 張為間隔)

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均
分類器	ML	83.7%	84.5%	84.1%	83.3%	84.5%	84.1%	84.5%	84.1%	84.9%	84.1%	84.2%
	kNN	70.7%	72.4%	75.7%	74.1%	73.6%	72.8%	72.0%	72.4%	72.8%	77.0%	73.3%
	SVM	83.3%	83.3%	83.3%	83.3%	83.3%	83.3%	83.3%	83.3%	83.3%	83.3%	83.3%

註：灰色區域表示最佳之正確診斷率

附表 2 「臥姿伸直」穩定度觀測向度之診斷正確率(10 張為間隔)

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均
分類器	ML	84.1%	84.1%	84.1%	84.5%	84.1%	83.7%	83.7%	83.3%	84.1%	84.5%	84.0%
	kNN	73.6%	73.6%	77.4%	75.7%	76.2%	74.9%	74.9%	74.9%	74.5%	77.8%	75.4%
	SVM	83.3%	83.3%	83.3%	83.3%	83.3%	83.3%	83.3%	83.3%	83.3%	83.3%	83.3%

註：灰色區域表示最佳之正確診斷率

附表 3 「臥姿伸直」穩定度觀測向度之診斷正確率(15 張為間隔)

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均
分類器	ML	85.8%	84.9%	85.8%	85.4%	85.8%	84.9%	85.8%	85.8%	85.4%	85.8%	85.5%
	kNN	74.1%	75.3%	78.7%	75.7%	76.2%	74.5%	75.3%	74.9%	73.6%	78.7%	75.7%
	SVM	83.3%	83.3%	83.3%	83.3%	83.3%	83.3%	83.3%	83.3%	83.3%	83.3%	83.3%

註：灰色區域表示最佳之正確診斷率



### 附錄三 不同張數為間隔之「臥姿彎曲」穩定度診斷正確率

附表 1 「臥姿彎曲」穩定度觀測向度之診斷正確率(5 張為間隔)

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均
分類器	ML	80.8%	81.2%	80.3%	81.6%	80.3%	80.8%	80.3%	80.8%	81.2%	80.8%	80.8%
	kNN	74.1%	73.2%	72.8%	71.1%	73.2%	72.0%	71.5%	70.7%	71.5%	72.8%	72.3%
	SVM	78.7%	79.5%	78.2%	78.2%	80.3%	79.1%	79.1%	78.2%	77.8%	78.7%	78.8%

註：灰色區域表示最佳之正確診斷率

附表 2 「臥姿彎曲」穩定度觀測向度之診斷正確率(10 張為間隔)

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均
分類器	ML	82.4%	82.8%	83.7%	83.3%	84.1%	84.5%	83.3%	84.9%	84.5%	82.8%	83.6%
	kNN	80.3%	77.4%	77.8%	79.9%	79.9%	78.2%	78.2%	79.9%	81.2%	79.5%	79.2%
	SVM	79.1%	80.3%	80.3%	79.5%	80.3%	80.8%	81.2%	80.8%	80.8%	78.7%	80.2%

註：灰色區域表示最佳之正確診斷率

附表 3 「臥姿彎曲」穩定度觀測向度之診斷正確率(15 張為間隔)

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均
分類器	ML	83.3%	84.1%	84.1%	83.3%	83.7%	84.1%	83.3%	83.3%	84.1%	83.7%	83.7%
	kNN	73.6%	72.0%	73.6%	72.0%	74.1%	75.3%	75.7%	75.7%	71.5%	72.8%	73.6%
	SVM	80.8%	79.9%	81.2%	80.8%	80.8%	80.8%	80.8%	80.8%	81.2%	81.2%	81.2%

註：灰色區域表示最佳之正確診斷率

附錄四「臥姿伸直」和「臥姿彎曲」特徵選取之整體診斷正確率

附表 1 二元資料使用 BN 分類器在「臥姿伸直」特徵選取之整體診斷正確率

特徵選取	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均
12345	86.6%	86.6%	86.6%	86.6%	86.6%	86.6%	86.6%	86.6%	86.2%	87.0%	<b>86.6%</b>
1234	86.2%	86.6%	86.6%	86.6%	86.6%	86.2%	87.0%	86.6%	86.6%	86.6%	<b>86.6%</b>
234	86.6%	86.6%	86.2%	86.6%	86.6%	86.6%	86.6%	86.6%	86.6%	86.6%	<b>86.6%</b>
2345	86.6%	86.6%	86.6%	86.6%	86.6%	86.6%	85.3%	85.8%	86.6%	86.6%	<b>86.4%</b>
234	86.5%	85.8%	86.6%	86.2%	86.2%	86.2%	86.6%	86.6%	86.6%	86.2%	<b>86.4%</b>
23456	86.6%	86.2%	86.2%	85.8%	86.2%	86.6%	86.6%	85.8%	86.2%	86.6%	<b>86.3%</b>
12346	86.2%	86.6%	86.2%	86.6%	85.8%	86.2%	85.8%	85.4%	86.6%	85.8%	<b>86.1%</b>
2356	84.9%	84.9%	84.9%	84.9%	84.9%	84.9%	84.9%	85.0%	85.0%	84.9%	<b>84.9%</b>
13456	85.0%	85.0%	84.9%	84.9%	85.0%	84.9%	84.5%	84.9%	84.9%	85.0%	<b>84.9%</b>
346	84.9%	84.9%	84.9%	84.1%	84.9%	85.0%	84.9%	84.9%	84.9%	85.0%	<b>84.8%</b>
1346	84.9%	84.9%	84.9%	84.5%	84.9%	84.9%	85.0%	84.9%	84.1%	85.0%	<b>84.8%</b>
12356	84.1%	84.1%	84.1%	84.1%	84.1%	84.1%	84.1%	84.1%	83.7%	84.1%	<b>84.1%</b>
2356	84.1%	83.7%	84.1%	84.1%	84.1%	84.2%	83.7%	84.1%	83.7%	84.1%	<b>84.0%</b>
236	84.1%	83.7%	84.1%	84.1%	84.1%	84.1%	83.7%	84.1%	84.1%	83.7%	<b>84.0%</b>
1236	83.7%	83.7%	84.1%	83.7%	83.7%	84.1%	83.7%	84.1%	84.2%	84.1%	<b>83.9%</b>
134	82.8%	82.9%	82.9%	82.9%	82.9%	82.9%	82.9%	82.9%	82.8%	82.9%	<b>82.9%</b>
13	82.8%	82.9%	82.8%	82.9%	82.8%	82.8%	82.8%	82.8%	82.9%	82.9%	<b>82.9%</b>
1235	82.9%	82.9%	82.9%	82.9%	82.8%	82.8%	82.9%	82.9%	82.8%	82.8%	<b>82.9%</b>
1345	82.9%	82.9%	82.8%	82.8%	82.9%	82.8%	82.9%	82.9%	82.8%	82.8%	<b>82.8%</b>
123	82.9%	82.9%	82.8%	82.8%	82.8%	82.8%	82.9%	82.9%	82.9%	82.8%	<b>82.8%</b>
1356	82.8%	82.8%	82.8%	82.9%	82.8%	82.8%	82.9%	82.9%	82.9%	82.8%	<b>82.8%</b>
136	82.9%	82.9%	82.9%	82.9%	82.8%	82.8%	82.8%	82.8%	82.8%	82.8%	<b>82.8%</b>
135	82.8%	82.8%	82.9%	82.9%	82.8%	82.9%	82.9%	82.8%	82.9%	82.8%	<b>82.8%</b>
235	82.8%	82.8%	82.8%	82.8%	82.9%	82.8%	82.9%	82.9%	82.9%	82.8%	<b>82.8%</b>
356	82.8%	82.9%	82.8%	82.8%	82.8%	82.9%	82.9%	82.8%	82.8%	82.8%	<b>82.8%</b>
35	82.8%	82.8%	82.8%	82.9%	82.8%	82.8%	82.8%	82.9%	82.9%	82.9%	<b>82.8%</b>
3	82.9%	82.8%	82.8%	82.9%	82.8%	82.9%	82.8%	82.9%	82.8%	82.8%	<b>82.8%</b>
23	82.8%	82.8%	82.8%	82.8%	82.9%	82.8%	82.9%	82.9%	82.9%	82.8%	<b>82.8%</b>
34	82.4%	82.8%	82.9%	82.9%	82.8%	82.8%	82.9%	82.9%	82.9%	82.9%	<b>82.8%</b>
345	82.8%	82.8%	82.9%	82.8%	82.8%	82.8%	82.8%	82.4%	82.8%	82.9%	<b>82.8%</b>
36	82.8%	82.9%	81.2%	82.9%	82.8%	82.8%	82.8%	82.8%	82.9%	82.9%	<b>82.7%</b>
2456	80.7%	80.7%	80.7%	80.8%	80.7%	80.7%	80.7%	80.8%	80.8%	80.7%	<b>80.7%</b>
246	80.8%	80.8%	80.7%	80.7%	80.7%	78.6%	80.8%	80.7%	80.8%	80.7%	<b>80.5%</b>
12456	80.3%	80.3%	80.3%	80.3%	80.3%	80.3%	80.3%	80.3%	80.3%	80.8%	<b>80.4%</b>

1246	80.3%	80.8%	80.3%	80.3%	80.8%	80.3%	79.1%	80.4%	80.3%	80.3%	<b>80.3%</b>
------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	--------------

註：a. 1：頭部；2：胸部；3：手部；4：腳部 5：協同性；6：穩定度

附表 2 二元資料使用 BN 分類器在「臥姿彎曲」特徵選取之整體診斷正確率

特徵選取	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均
12346	85.3%	85.4%	84.9%	85.8%	85.4%	85.4%	85.4%	85.4%	85.8%	85.4%	<b>85.4%</b>
12456	84.9%	85.3%	84.9%	85.4%	85.4%	85.0%	85.3%	85.3%	85.4%	85.4%	<b>85.2%</b>
1246	84.5%	85.3%	84.9%	84.9%	85.4%	84.9%	84.9%	85.8%	85.4%	84.9%	<b>85.1%</b>
12356	84.9%	84.9%	84.9%	85.4%	84.9%	84.9%	84.9%	84.9%	84.9%	85.0%	<b>85.0%</b>
2456	85.0%	84.9%	84.9%	84.9%	84.9%	84.9%	84.9%	84.9%	85.0%	85.0%	<b>84.9%</b>
23456	85.0%	85.0%	85.0%	85.0%	84.5%	85.4%	85.0%	85.0%	84.5%	84.9%	<b>84.9%</b>
1236	84.9%	85.0%	84.9%	84.9%	84.9%	84.9%	84.9%	84.9%	84.9%	84.1%	<b>84.9%</b>
2356	84.5%	84.5%	84.5%	84.5%	84.5%	84.5%	84.5%	84.5%	84.5%	84.5%	<b>84.5%</b>
236	84.5%	84.5%	84.5%	84.5%	84.5%	84.5%	84.5%	84.5%	84.5%	84.5%	<b>84.5%</b>
2346	84.1%	84.1%	84.1%	84.1%	84.1%	84.1%	84.1%	84.1%	84.1%	84.1%	<b>84.1%</b>
246	84.1%	84.1%	84.1%	84.1%	84.1%	84.1%	84.1%	84.1%	84.1%	84.1%	<b>84.1%</b>
1256	83.3%	83.3%	83.7%	83.7%	82.8%	83.7%	83.7%	83.2%	83.7%	83.3%	<b>83.4%</b>
1356	83.3%	83.3%	83.3%	83.3%	83.3%	83.3%	83.3%	83.2%	83.3%	83.3%	<b>83.3%</b>
126	82.9%	82.9%	83.7%	82.8%	83.7%	82.9%	83.6%	83.7%	82.8%	83.7%	<b>83.3%</b>
136	83.2%	83.3%	83.3%	83.3%	83.3%	83.3%	83.2%	83.3%	83.3%	83.3%	<b>83.3%</b>
13456	83.2%	83.3%	82.8%	82.8%	83.3%	83.3%	82.8%	83.2%	82.8%	83.3%	<b>83.1%</b>
1456	82.8%	82.9%	82.9%	82.9%	82.9%	82.9%	82.8%	82.8%	82.9%	82.9%	<b>82.9%</b>
156	82.9%	82.8%	82.9%	82.8%	82.9%	82.9%	82.9%	82.8%	82.8%	82.8%	<b>82.9%</b>
1346	82.8%	82.9%	82.8%	82.9%	83.3%	82.4%	82.8%	82.9%	82.9%	82.8%	<b>82.8%</b>
256	82.8%	82.9%	82.8%	82.8%	82.8%	82.9%	82.8%	82.8%	82.9%	82.8%	<b>82.8%</b>
146	82.9%	82.8%	82.8%	82.9%	82.4%	82.8%	82.8%	82.8%	82.9%	82.8%	<b>82.8%</b>
356	82.0%	82.0%	82.0%	82.0%	82.0%	82.0%	82.0%	82.0%	82.0%	82.0%	<b>82.0%</b>
456	82.0%	82.0%	82.0%	82.0%	82.0%	82.0%	82.0%	82.0%	82.0%	82.0%	<b>82.0%</b>
3456	81.6%	81.6%	81.6%	81.6%	81.6%	81.6%	81.5%	81.6%	81.6%	81.6%	<b>81.6%</b>
346	80.8%	80.8%	80.8%	80.7%	80.8%	80.8%	80.8%	80.8%	80.8%	80.8%	<b>80.8%</b>
123	80.8%	80.8%	80.7%	80.7%	80.8%	80.8%	80.8%	80.8%	80.8%	80.7%	<b>80.8%</b>
1235	80.8%	79.9%	80.8%	80.8%	80.8%	80.7%	79.9%	80.8%	80.7%	80.8%	<b>80.6%</b>
1234	80.7%	79.9%	80.7%	80.7%	79.9%	80.7%	79.9%	80.3%	80.7%	80.8%	<b>80.4%</b>
1245	80.3%	80.3%	80.3%	80.4%	79.9%	80.3%	80.4%	80.3%	79.9%	80.3%	<b>80.3%</b>
124	80.3%	80.3%	80.4%	80.3%	80.3%	79.4%	80.3%	80.4%	80.3%	80.3%	<b>80.2%</b>
12345	80.3%	79.9%	80.3%	80.3%	79.9%	80.3%	79.9%	79.9%	79.9%	80.8%	<b>80.2%</b>

附表 3 原始資料使用 ML 分類器在「趴姿伸直」特徵選取之整體診斷正確率

特徵選取	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均
134	87.9%	87.4%	87.4%	87.9%	87.4%	86.2%	87.4%	84.9%	86.2%	87.0%	<b>87.0%</b>
347	86.6%	86.2%	85.8%	87.0%	86.2%	85.8%	85.8%	86.2%	84.9%	87.0%	<b>86.2%</b>
134567	86.2%	87.0%	85.4%	86.6%	85.8%	87.4%	84.9%	85.8%	85.8%	86.6%	<b>86.2%</b>
345679	87.4%	86.2%	86.6%	85.8%	86.6%	85.4%	86.2%	84.5%	87.0%	85.8%	<b>86.2%</b>
1234568	84.9%	85.4%	86.6%	86.6%	85.4%	86.2%	84.9%	87.4%	86.6%	87.4%	<b>86.2%</b>
34567	84.1%	86.6%	84.5%	87.0%	86.6%	86.6%	87.0%	86.2%	86.2%	86.6%	<b>86.2%</b>
34	85.8%	86.6%	86.2%	86.6%	86.2%	86.6%	85.4%	85.4%	85.8%	85.8%	<b>86.0%</b>
34710	85.8%	85.8%	85.8%	86.2%	87.0%	85.8%	86.2%	84.9%	86.2%	86.6%	<b>86.0%</b>
1348	85.8%	86.6%	84.9%	86.6%	84.9%	86.2%	86.2%	86.6%	86.2%	85.8%	<b>86.0%</b>
13456710	86.6%	86.6%	85.8%	86.6%	85.8%	87.4%	84.5%	85.8%	84.5%	86.2%	<b>86.0%</b>
348	85.8%	86.2%	86.2%	85.8%	85.4%	86.6%	85.8%	85.8%	87.0%	84.9%	<b>85.9%</b>
12348910	84.9%	84.5%	86.6%	86.6%	86.6%	86.6%	86.2%	86.2%	87.0%	83.7%	<b>85.9%</b>
13458	86.2%	85.4%	85.4%	87.0%	85.8%	85.8%	85.8%	86.2%	85.8%	85.4%	<b>85.9%</b>
1345	85.4%	87.9%	86.6%	84.9%	85.4%	85.4%	84.9%	86.6%	85.8%	84.9%	<b>85.8%</b>
1345678	84.5%	84.1%	86.2%	87.9%	85.4%	85.8%	86.2%	85.4%	85.8%	86.6%	<b>85.8%</b>
1349	86.6%	84.9%	86.6%	86.2%	84.9%	85.4%	86.6%	85.4%	86.2%	84.1%	<b>85.7%</b>
3410	84.1%	85.4%	86.2%	85.8%	86.6%	84.9%	84.9%	85.4%	87.4%	86.2%	<b>85.7%</b>
23489	87.0%	85.4%	85.8%	85.8%	85.8%	84.9%	85.8%	84.5%	85.4%	86.6%	<b>85.7%</b>
234589	85.4%	85.8%	85.4%	86.2%	86.2%	85.4%	84.9%	86.6%	85.8%	85.4%	<b>85.7%</b>
1234	87.0%	84.1%	85.8%	86.2%	84.1%	85.4%	86.2%	85.8%	85.4%	86.6%	<b>85.6%</b>
1347	87.4%	84.5%	86.6%	84.9%	84.9%	86.6%	84.5%	86.2%	84.5%	85.8%	<b>85.6%</b>
1345689	86.2%	86.6%	84.1%	84.9%	86.6%	84.9%	84.9%	86.2%	84.9%	86.2%	<b>85.6%</b>
12345689	85.8%	84.5%	85.8%	85.4%	84.9%	85.4%	87.0%	85.4%	86.6%	84.9%	<b>85.6%</b>
345	86.2%	84.9%	86.2%	84.5%	85.8%	86.2%	85.8%	85.4%	85.8%	84.9%	<b>85.6%</b>
2348	86.2%	86.2%	85.8%	85.4%	86.2%	84.5%	85.8%	85.8%	85.8%	84.1%	<b>85.6%</b>
134810	84.9%	85.4%	84.9%	85.4%	84.9%	85.4%	85.8%	85.8%	85.8%	86.6%	<b>85.5%</b>
2349	85.8%	85.4%	84.9%	85.8%	84.9%	85.8%	87.0%	84.9%	85.8%	84.1%	<b>85.4%</b>
134568	85.4%	86.6%	85.4%	83.7%	85.4%	86.2%	86.2%	84.1%	85.4%	86.2%	<b>85.4%</b>
123456810	84.5%	87.0%	83.7%	85.8%	86.2%	84.9%	84.9%	86.2%	85.4%	85.8%	<b>85.4%</b>
13489	85.4%	85.4%	85.4%	86.2%	85.4%	85.4%	85.4%	86.6%	84.1%	84.9%	<b>85.4%</b>
348910	85.8%	83.7%	86.6%	85.4%	85.8%	85.4%	86.6%	85.4%	84.5%	84.9%	<b>85.4%</b>
134569	86.2%	86.6%	85.8%	84.5%	86.2%	84.5%	84.1%	85.4%	84.9%	85.8%	<b>85.4%</b>
1234568910	86.2%	86.6%	83.7%	83.7%	87.4%	84.9%	84.9%	84.5%	86.2%	85.8%	<b>85.4%</b>
134568910	86.6%	85.8%	86.2%	86.2%	84.1%	84.9%	86.6%	84.9%	82.4%	85.4%	<b>85.3%</b>
13468	84.9%	84.1%	84.9%	84.9%	86.6%	84.9%	87.0%	84.9%	85.4%	84.9%	<b>85.3%</b>

13410	85.8%	85.4%	83.7%	85.4%	86.6%	83.7%	85.8%	85.8%	84.9%	85.8%	85.3%
134510	85.4%	83.3%	84.9%	86.6%	86.2%	83.3%	84.9%	85.8%	87.9%	84.5%	85.3%
13456810	85.4%	84.1%	84.5%	86.6%	85.4%	84.9%	86.2%	84.9%	85.8%	84.9%	85.3%
1345610	84.1%	85.4%	84.5%	85.8%	84.9%	84.9%	84.5%	84.5%	86.2%	87.9%	85.3%
12346810	84.1%	86.2%	84.5%	84.9%	84.1%	84.1%	87.0%	86.6%	85.4%	85.8%	85.3%
2346	84.9%	86.2%	85.4%	86.2%	84.9%	85.4%	85.4%	84.5%	84.9%	84.5%	85.2%
3456710	86.6%	84.5%	84.5%	85.8%	87.4%	84.5%	84.9%	85.8%	82.8%	85.4%	85.2%
13457	87.0%	86.6%	84.1%	84.9%	84.9%	83.7%	85.4%	86.2%	83.3%	85.8%	85.2%
1346	85.4%	84.5%	84.5%	84.1%	85.8%	84.9%	85.8%	84.9%	87.4%	84.5%	85.2%
13459	85.4%	84.9%	85.4%	84.5%	84.5%	86.2%	85.8%	85.4%	85.4%	84.5%	85.2%
2345678	87.0%	86.2%	86.6%	83.7%	86.2%	83.3%	85.8%	84.1%	84.5%	84.5%	85.2%
346	84.9%	86.2%	85.4%	85.4%	85.8%	85.8%	84.1%	85.4%	83.3%	85.4%	85.1%
23468910	85.4%	86.2%	85.4%	83.7%	84.9%	84.5%	84.1%	85.8%	86.2%	85.4%	85.1%
123458910	83.7%	87.0%	85.4%	86.2%	84.5%	84.5%	85.4%	85.4%	85.8%	83.7%	85.1%
12348	86.2%	84.5%	85.4%	86.2%	85.4%	85.4%	82.0%	85.4%	84.9%	85.8%	85.1%
13456	84.1%	84.1%	86.2%	84.9%	84.9%	86.6%	84.9%	85.4%	86.2%	83.7%	85.1%
1234567	84.9%	85.4%	82.0%	86.6%	86.2%	85.8%	84.5%	86.6%	84.9%	84.1%	85.1%
234	85.8%	85.4%	85.4%	84.5%	84.9%	84.1%	85.4%	84.9%	86.2%	84.5%	85.1%
123489	86.6%	86.2%	84.5%	84.1%	84.5%	84.9%	85.4%	83.7%	86.2%	84.9%	85.1%
13468910	84.1%	85.8%	86.2%	83.3%	87.0%	85.8%	83.3%	86.2%	83.7%	85.4%	85.1%
14568910	84.5%	85.4%	86.6%	84.9%	84.5%	85.4%	84.5%	84.1%	84.9%	85.8%	85.1%
34569	84.1%	84.5%	87.0%	84.5%	85.8%	86.6%	85.4%	83.7%	84.5%	84.5%	85.1%
345678	85.4%	85.8%	84.9%	84.9%	84.5%	84.9%	84.1%	85.8%	84.5%	85.4%	85.0%
1456810	84.5%	84.5%	84.9%	84.9%	84.9%	85.4%	85.8%	86.6%	83.7%	84.9%	85.0%
123456789	84.1%	84.9%	84.9%	85.4%	84.9%	86.2%	85.8%	84.1%	84.9%	84.9%	85.0%
145689	85.4%	84.5%	84.1%	84.9%	86.2%	85.4%	85.4%	84.5%	85.4%	84.5%	85.0%
1345810	85.8%	84.9%	84.5%	83.3%	86.2%	84.9%	85.4%	85.4%	84.1%	85.8%	85.0%
12345810	86.2%	84.1%	85.8%	85.8%	83.7%	86.6%	85.8%	82.8%	84.9%	84.5%	85.0%
3457	85.8%	83.7%	84.5%	85.4%	85.8%	84.1%	84.9%	85.4%	85.4%	84.9%	85.0%
1348910	85.4%	83.3%	85.8%	84.9%	84.5%	85.4%	84.9%	85.8%	84.1%	85.8%	85.0%
234689	85.8%	84.1%	84.5%	86.6%	84.1%	85.8%	85.8%	84.1%	83.3%	85.8%	85.0%
234910	86.6%	84.5%	85.4%	84.5%	84.9%	85.8%	85.4%	84.9%	84.1%	83.7%	85.0%
1345710	85.8%	85.8%	82.8%	84.5%	85.4%	85.4%	86.2%	84.5%	86.2%	83.3%	85.0%
34567910	85.4%	83.7%	83.7%	87.0%	84.5%	86.2%	85.8%	86.2%	84.1%	83.3%	85.0%
12345678	84.9%	85.8%	82.8%	84.9%	87.0%	85.4%	83.7%	82.8%	86.6%	85.4%	84.9%
123458	84.5%	86.2%	84.9%	86.2%	84.5%	85.8%	83.7%	82.8%	85.4%	85.4%	84.9%
2345	84.5%	84.9%	85.4%	84.9%	84.1%	84.5%	84.9%	85.4%	84.9%	85.4%	84.9%
34910	84.9%	84.1%	84.9%	85.8%	84.9%	84.1%	84.5%	85.4%	85.4%	84.9%	84.9%

234810	84.9%	85.8%	84.9%	84.5%	84.9%	85.4%	83.7%	85.4%	85.4%	84.1%	<b>84.9%</b>
1346810	86.2%	83.7%	85.4%	84.5%	84.9%	83.3%	84.5%	85.8%	85.8%	84.9%	<b>84.9%</b>
34568910	83.7%	86.2%	83.3%	85.8%	83.3%	85.8%	85.8%	84.1%	84.5%	86.6%	<b>84.9%</b>
23469	84.9%	85.8%	85.8%	83.7%	86.6%	84.9%	84.5%	84.1%	84.5%	84.1%	<b>84.9%</b>
13456789	85.4%	83.7%	84.5%	86.6%	84.5%	85.8%	84.1%	85.4%	84.5%	84.5%	<b>84.9%</b>
34810	84.1%	84.9%	84.1%	85.4%	83.7%	84.9%	85.4%	85.4%	84.9%	85.8%	<b>84.9%</b>
3489	85.4%	86.2%	84.5%	84.1%	84.1%	85.4%	84.5%	84.9%	85.8%	83.7%	<b>84.9%</b>
134567810	84.9%	85.8%	83.7%	85.4%	83.3%	85.8%	83.7%	84.5%	84.9%	86.2%	<b>84.8%</b>
234568	84.1%	84.1%	84.9%	84.9%	85.4%	84.9%	85.4%	83.7%	84.9%	85.4%	<b>84.8%</b>
349	83.3%	84.5%	86.2%	85.8%	81.6%	86.2%	85.4%	85.4%	84.1%	85.4%	<b>84.8%</b>
123456	85.8%	85.4%	84.5%	82.0%	85.4%	84.9%	86.6%	85.4%	84.5%	83.3%	<b>84.8%</b>
134579	83.7%	83.3%	84.5%	87.4%	83.3%	87.0%	85.8%	84.9%	82.0%	85.8%	<b>84.8%</b>
347910	84.5%	86.6%	84.9%	84.9%	85.4%	83.3%	84.9%	84.5%	84.5%	84.1%	<b>84.8%</b>
1345679	83.3%	82.8%	85.8%	84.1%	84.1%	84.9%	84.9%	85.4%	86.2%	86.2%	<b>84.8%</b>
2348910	85.4%	84.5%	84.9%	86.2%	84.5%	84.1%	84.9%	84.1%	85.4%	83.7%	<b>84.8%</b>
3478910	84.5%	83.7%	84.1%	85.4%	85.8%	85.4%	84.1%	85.4%	84.5%	84.9%	<b>84.8%</b>
123468910	83.3%	85.4%	82.8%	86.2%	84.9%	85.4%	83.7%	84.9%	84.1%	87.0%	<b>84.8%</b>
23456	84.9%	85.4%	85.8%	84.5%	84.9%	84.5%	84.1%	84.1%	84.9%	84.5%	<b>84.8%</b>
134578910	85.8%	86.2%	84.1%	84.1%	86.2%	83.7%	84.9%	84.1%	84.9%	83.7%	<b>84.8%</b>
14568	85.4%	84.9%	85.4%	83.7%	85.4%	84.1%	84.1%	85.4%	84.1%	84.9%	<b>84.7%</b>
345710	84.9%	84.9%	84.9%	85.8%	83.3%	84.5%	85.8%	84.1%	84.9%	84.1%	<b>84.7%</b>
3459	83.7%	84.1%	84.9%	84.1%	85.4%	84.5%	85.8%	84.5%	85.4%	84.9%	<b>84.7%</b>
234678	85.8%	84.1%	84.1%	84.5%	85.8%	84.1%	84.5%	85.4%	83.3%	85.8%	<b>84.7%</b>
3468910	84.1%	83.3%	84.5%	84.5%	83.7%	86.6%	85.8%	85.4%	85.4%	84.1%	<b>84.7%</b>
23458910	84.1%	85.4%	84.5%	86.6%	84.1%	84.9%	83.7%	84.5%	85.8%	83.7%	<b>84.7%</b>
2357	85.4%	84.5%	84.1%	84.9%	84.1%	85.4%	85.8%	84.5%	86.2%	82.0%	<b>84.7%</b>
3456	85.4%	85.4%	85.4%	85.4%	83.7%	84.9%	85.8%	82.8%	83.7%	84.5%	<b>84.7%</b>
13479	84.1%	85.4%	83.3%	84.9%	82.4%	83.7%	86.2%	84.9%	86.6%	85.4%	<b>84.7%</b>
123467810	83.3%	85.4%	83.3%	85.4%	84.5%	84.1%	87.0%	84.1%	84.9%	84.9%	<b>84.7%</b>
23459	84.5%	85.4%	84.9%	84.5%	85.4%	82.8%	84.1%	84.9%	85.8%	84.5%	<b>84.7%</b>
34568	86.2%	84.9%	84.5%	84.1%	83.7%	84.5%	84.9%	84.5%	83.7%	85.8%	<b>84.7%</b>
234789	84.5%	86.2%	85.4%	84.1%	84.9%	84.9%	84.5%	82.4%	85.8%	84.1%	<b>84.7%</b>
123456710	83.7%	84.9%	84.5%	85.8%	85.4%	84.5%	85.4%	84.5%	83.7%	84.5%	<b>84.7%</b>
134578	86.2%	84.1%	84.9%	84.9%	84.5%	84.9%	85.8%	82.0%	83.7%	85.4%	<b>84.6%</b>
134589	86.6%	85.8%	82.4%	85.4%	82.0%	86.2%	84.5%	85.4%	85.4%	82.8%	<b>84.6%</b>
346910	85.4%	85.4%	84.9%	82.8%	82.4%	84.5%	84.9%	84.9%	86.2%	84.9%	<b>84.6%</b>
23410	83.7%	85.4%	86.2%	84.5%	83.7%	84.5%	84.9%	83.3%	85.4%	84.9%	<b>84.6%</b>
23468	85.8%	85.8%	84.5%	84.5%	82.8%	86.2%	85.4%	84.1%	84.1%	83.3%	<b>84.6%</b>

134610	85.4%	84.5%	84.1%	86.6%	84.1%	86.2%	84.5%	82.8%	84.1%	84.1%	<b>84.6%</b>
3456910	84.5%	83.3%	86.2%	84.5%	86.2%	82.4%	84.5%	84.9%	84.1%	85.8%	<b>84.6%</b>
13467910	83.7%	84.9%	84.9%	84.1%	86.2%	84.1%	84.5%	83.3%	85.4%	85.4%	<b>84.6%</b>
134678910	83.3%	85.8%	85.8%	84.1%	84.5%	85.8%	84.5%	84.1%	84.1%	84.5%	<b>84.6%</b>
12349	85.8%	84.9%	85.8%	84.9%	84.1%	84.1%	85.4%	84.1%	84.1%	82.8%	<b>84.6%</b>
34589	84.9%	82.0%	85.8%	83.7%	83.7%	85.4%	85.4%	86.6%	85.8%	82.8%	<b>84.6%</b>
1345678910	84.5%	85.8%	85.4%	85.4%	86.2%	85.8%	83.7%	82.0%	83.7%	83.7%	<b>84.6%</b>
13478	84.5%	84.9%	84.9%	84.1%	82.8%	84.1%	84.9%	85.8%	85.4%	84.5%	<b>84.6%</b>
1234589	84.9%	84.1%	83.7%	84.5%	84.9%	85.4%	84.1%	85.4%	84.9%	84.1%	<b>84.6%</b>
1234689	84.5%	84.5%	87.0%	85.4%	84.5%	83.7%	85.8%	83.3%	82.8%	84.5%	<b>84.6%</b>
23478	85.8%	84.5%	84.1%	84.9%	84.5%	84.5%	84.5%	83.7%	83.7%	85.4%	<b>84.6%</b>
234567	85.4%	84.9%	85.8%	84.1%	82.4%	85.4%	87.0%	83.7%	84.5%	82.4%	<b>84.6%</b>
2345710	83.7%	85.8%	82.8%	85.4%	84.9%	84.1%	84.1%	84.1%	85.4%	84.9%	<b>84.5%</b>
345678910	81.6%	85.8%	85.4%	84.9%	85.4%	85.8%	82.8%	84.5%	83.7%	85.4%	<b>84.5%</b>
1346910	84.5%	85.8%	84.5%	84.1%	82.8%	84.5%	85.8%	84.9%	82.8%	85.4%	<b>84.5%</b>
3458	85.4%	84.5%	84.5%	84.5%	82.8%	84.5%	85.4%	83.7%	84.5%	85.4%	<b>84.5%</b>
12345	84.5%	85.4%	82.4%	84.9%	84.1%	85.8%	84.5%	84.5%	85.4%	83.3%	<b>84.5%</b>
34678910	84.9%	84.1%	86.2%	84.1%	84.5%	82.8%	84.9%	83.7%	84.9%	84.5%	<b>84.5%</b>
2347	85.4%	85.8%	84.9%	84.5%	84.5%	84.1%	84.5%	84.5%	83.7%	82.8%	<b>84.5%</b>
12347	85.4%	84.1%	84.5%	83.7%	84.5%	84.5%	85.4%	83.7%	82.8%	86.2%	<b>84.5%</b>
1234569	82.0%	84.5%	86.2%	86.2%	84.9%	85.4%	85.8%	83.7%	83.3%	82.4%	<b>84.4%</b>
12346	83.7%	84.9%	84.9%	83.3%	84.9%	85.8%	84.1%	85.4%	84.1%	83.3%	<b>84.4%</b>
346710	85.4%	84.9%	82.4%	84.5%	84.9%	84.9%	84.1%	84.5%	84.5%	84.1%	<b>84.4%</b>
13457910	83.3%	83.3%	82.0%	86.2%	84.1%	84.5%	84.5%	85.4%	86.2%	84.9%	<b>84.4%</b>
13458910	82.4%	84.9%	85.8%	84.1%	84.9%	85.8%	82.8%	82.8%	84.5%	86.2%	<b>84.4%</b>
13478910	84.1%	84.9%	84.1%	84.9%	84.1%	82.4%	85.8%	85.8%	84.1%	84.1%	<b>84.4%</b>
2345678910	83.7%	85.8%	85.8%	84.9%	83.3%	85.4%	84.5%	83.3%	84.1%	83.3%	<b>84.4%</b>
145678	85.4%	84.1%	84.9%	83.7%	84.1%	84.1%	84.1%	83.7%	83.7%	86.2%	<b>84.4%</b>
23457	83.3%	83.3%	83.7%	82.4%	85.4%	83.3%	85.4%	85.4%	86.2%	85.4%	<b>84.4%</b>
1234810	84.5%	86.2%	83.7%	84.9%	83.7%	84.5%	83.3%	82.4%	84.9%	85.4%	<b>84.4%</b>
1234678	85.4%	84.1%	84.1%	83.7%	84.5%	84.9%	84.5%	84.5%	83.7%	84.1%	<b>84.4%</b>
3469	84.9%	84.5%	84.9%	83.7%	83.7%	84.5%	85.4%	83.3%	85.4%	82.8%	<b>84.3%</b>
124568	84.1%	85.4%	84.5%	82.8%	85.4%	84.9%	83.3%	83.3%	85.4%	84.1%	<b>84.3%</b>
134710	82.8%	84.9%	84.9%	83.3%	84.1%	84.1%	85.8%	83.3%	84.9%	84.9%	<b>84.3%</b>
23478910	84.9%	82.8%	82.4%	84.1%	84.5%	84.9%	85.4%	84.1%	86.2%	83.7%	<b>84.3%</b>
23458	83.7%	84.5%	84.1%	83.7%	82.8%	87.0%	84.1%	84.1%	85.4%	83.7%	<b>84.3%</b>
123459	84.9%	84.5%	82.8%	83.7%	84.1%	84.9%	85.8%	84.1%	84.1%	84.1%	<b>84.3%</b>
234568910	84.5%	84.1%	85.8%	83.7%	83.3%	84.9%	83.7%	84.1%	84.1%	84.9%	<b>84.3%</b>

3467	84.1%	84.9%	85.8%	83.3%	83.7%	84.1%	84.9%	84.1%	82.8%	84.9%	<b>84.3%</b>
3478	84.9%	84.1%	84.9%	83.3%	84.5%	84.9%	82.8%	84.5%	84.9%	83.7%	<b>84.3%</b>
34510	84.1%	82.8%	84.9%	83.3%	85.4%	84.1%	84.9%	84.5%	84.9%	83.7%	<b>84.3%</b>
134689	83.3%	84.1%	84.5%	84.9%	83.7%	81.6%	85.8%	87.4%	83.7%	83.7%	<b>84.3%</b>
1345789	84.1%	84.9%	87.0%	83.7%	82.8%	85.8%	81.6%	83.7%	83.3%	85.8%	<b>84.3%</b>
345610	84.1%	84.9%	83.3%	84.1%	85.8%	83.7%	84.5%	84.9%	83.7%	83.7%	<b>84.3%</b>
34678	84.5%	82.0%	84.1%	85.4%	85.8%	83.7%	84.1%	83.3%	84.5%	84.9%	<b>84.2%</b>
3456789	82.8%	83.7%	86.2%	83.7%	80.8%	84.9%	85.8%	84.9%	84.9%	84.5%	<b>84.2%</b>
1234567810	82.4%	83.7%	87.0%	84.9%	84.9%	84.1%	84.5%	81.2%	84.9%	84.5%	<b>84.2%</b>
13567	84.1%	84.5%	83.7%	83.3%	82.8%	84.9%	83.3%	84.5%	86.6%	84.5%	<b>84.2%</b>
2345689	82.0%	84.5%	85.4%	84.5%	83.7%	84.5%	84.5%	83.3%	85.4%	84.5%	<b>84.2%</b>
13467810	84.1%	84.9%	83.3%	83.3%	84.5%	84.1%	83.3%	85.8%	83.7%	85.4%	<b>84.2%</b>
23456910	83.7%	84.9%	84.5%	84.5%	83.7%	83.3%	83.3%	84.9%	84.9%	84.5%	<b>84.2%</b>
23467810	84.5%	85.4%	84.1%	84.1%	83.7%	85.4%	83.7%	84.1%	84.1%	83.3%	<b>84.2%</b>
234567810	82.8%	84.5%	83.7%	84.1%	84.5%	85.8%	84.1%	84.9%	84.5%	83.3%	<b>84.2%</b>
13467	84.9%	84.9%	85.4%	82.4%	84.1%	84.5%	85.4%	81.2%	84.9%	84.1%	<b>84.2%</b>
234610	82.8%	84.9%	84.9%	82.8%	84.1%	85.4%	82.8%	84.5%	84.1%	85.4%	<b>84.2%</b>
345689	83.3%	84.9%	84.5%	85.4%	83.7%	84.5%	84.1%	83.3%	84.1%	84.1%	<b>84.2%</b>
345810	83.3%	85.4%	84.1%	84.5%	83.3%	84.9%	83.3%	84.5%	84.9%	83.7%	<b>84.2%</b>
2347910	85.4%	82.8%	83.3%	84.1%	85.4%	84.1%	84.1%	83.7%	85.4%	83.7%	<b>84.2%</b>
23456810	82.4%	84.9%	84.9%	84.5%	84.1%	84.5%	82.8%	84.9%	84.5%	84.1%	<b>84.2%</b>
123467	82.4%	84.1%	82.8%	84.1%	84.1%	83.3%	85.8%	84.9%	84.9%	84.9%	<b>84.1%</b>
1345910	84.9%	84.9%	84.9%	84.1%	82.8%	82.0%	84.5%	84.1%	85.4%	83.7%	<b>84.1%</b>
1456789	84.5%	83.7%	82.0%	85.8%	82.8%	83.7%	85.4%	84.9%	84.9%	83.7%	<b>84.1%</b>
2357910	85.4%	82.0%	85.8%	82.8%	83.7%	83.3%	84.9%	85.4%	84.1%	84.1%	<b>84.1%</b>
3467910	83.7%	84.5%	84.1%	85.4%	82.8%	82.8%	83.3%	84.1%	85.4%	85.4%	<b>84.1%</b>
23467	85.4%	84.9%	82.8%	83.7%	82.0%	84.1%	84.5%	84.1%	84.5%	85.4%	<b>84.1%</b>
34610	84.1%	83.3%	84.5%	83.7%	86.6%	84.1%	82.4%	83.7%	84.9%	84.1%	<b>84.1%</b>
123469	84.1%	84.1%	83.7%	84.5%	84.5%	83.3%	84.9%	83.7%	82.8%	85.8%	<b>84.1%</b>
1347810	80.8%	83.7%	84.5%	84.1%	85.8%	85.8%	84.1%	85.4%	84.5%	82.8%	<b>84.1%</b>
12345789	84.9%	82.8%	83.7%	83.3%	83.3%	84.5%	86.2%	86.6%	82.8%	83.3%	<b>84.1%</b>
134567910	84.9%	83.7%	86.2%	84.1%	86.2%	84.5%	83.3%	83.7%	82.4%	82.4%	<b>84.1%</b>
1.2346E+10	84.9%	83.7%	84.5%	84.5%	83.3%	82.8%	84.1%	85.8%	85.4%	82.4%	<b>84.1%</b>
123468	85.4%	84.9%	85.4%	84.9%	81.6%	82.8%	84.9%	83.3%	84.1%	83.7%	<b>84.1%</b>
3458910	84.5%	83.7%	85.8%	84.9%	85.4%	82.0%	84.1%	84.1%	82.8%	83.7%	<b>84.1%</b>
123457	84.5%	86.2%	82.4%	84.1%	84.9%	82.4%	84.5%	84.5%	84.1%	83.3%	<b>84.1%</b>
134789	84.1%	84.1%	83.7%	87.0%	83.7%	83.3%	83.7%	82.8%	83.3%	85.4%	<b>84.1%</b>
3456810	82.8%	83.3%	84.5%	84.9%	84.5%	84.5%	84.1%	83.7%	84.5%	84.1%	<b>84.1%</b>



12345710	84.1%	84.1%	84.9%	85.4%	82.4%	83.3%	84.5%	83.3%	85.4%	83.3%	<b>84.1%</b>
23479	84.5%	83.7%	83.3%	84.9%	83.3%	84.1%	84.5%	84.9%	84.1%	83.3%	<b>84.1%</b>
12346789	83.7%	84.5%	83.7%	84.5%	81.6%	82.0%	83.3%	84.1%	87.4%	85.8%	<b>84.1%</b>
234578	83.7%	84.9%	84.5%	83.7%	84.5%	83.7%	84.1%	84.5%	84.5%	82.4%	<b>84.1%</b>
13457810	84.5%	84.5%	83.3%	83.7%	84.1%	83.7%	84.5%	84.9%	83.3%	84.1%	<b>84.1%</b>
2345789	81.6%	82.8%	84.1%	84.9%	85.8%	84.5%	83.7%	84.1%	83.7%	84.9%	<b>84.0%</b>
134678	84.1%	85.8%	84.1%	83.3%	83.7%	84.9%	82.8%	83.7%	83.3%	84.5%	<b>84.0%</b>
234569	85.4%	83.7%	83.7%	84.5%	82.0%	84.5%	84.9%	84.5%	83.3%	83.7%	<b>84.0%</b>
3468	83.7%	84.5%	84.5%	83.7%	84.1%	85.8%	82.8%	84.1%	82.8%	84.1%	<b>84.0%</b>
123478	82.4%	85.4%	84.5%	84.1%	83.7%	83.3%	83.3%	83.7%	84.1%	85.4%	<b>84.0%</b>
134910	84.9%	84.1%	83.7%	84.5%	83.3%	83.7%	83.3%	82.4%	85.8%	84.1%	<b>84.0%</b>
34567810	83.7%	82.4%	84.9%	84.1%	82.4%	82.8%	85.4%	84.5%	84.5%	84.9%	<b>84.0%</b>
123478910	84.1%	83.7%	84.5%	85.4%	82.0%	84.1%	85.4%	84.5%	83.3%	82.8%	<b>84.0%</b>
124568910	85.8%	85.4%	84.1%	83.7%	84.5%	82.8%	80.3%	84.9%	83.7%	84.5%	<b>84.0%</b>
2346789	83.7%	83.3%	84.1%	84.1%	84.5%	82.4%	84.9%	84.5%	84.1%	84.1%	<b>84.0%</b>
2346810	85.4%	83.7%	83.7%	83.3%	84.1%	84.1%	82.0%	84.5%	84.9%	83.7%	<b>83.9%</b>
2346910	85.4%	84.9%	83.7%	83.3%	85.8%	83.3%	83.3%	81.6%	84.1%	84.1%	<b>83.9%</b>
23467910	84.9%	83.7%	84.1%	83.3%	83.3%	85.8%	83.7%	83.3%	82.8%	84.5%	<b>83.9%</b>
14789	83.3%	84.5%	84.5%	84.1%	84.5%	84.1%	83.7%	83.3%	83.3%	84.1%	<b>83.9%</b>
346810	83.7%	83.7%	84.1%	82.0%	84.5%	84.5%	83.7%	82.8%	84.1%	86.2%	<b>83.9%</b>
345789	83.7%	84.5%	83.7%	82.4%	84.5%	84.1%	84.1%	83.7%	82.8%	85.4%	<b>83.9%</b>
1346789	84.1%	85.8%	83.3%	82.4%	83.7%	83.7%	84.5%	84.1%	83.3%	84.1%	<b>83.9%</b>
145678910	84.5%	84.9%	83.3%	85.4%	82.8%	84.1%	81.6%	83.7%	84.9%	83.3%	<b>83.8%</b>
13469	85.4%	85.8%	83.7%	83.3%	84.5%	84.5%	82.8%	83.7%	82.4%	82.4%	<b>83.8%</b>
123567	83.3%	82.4%	84.9%	82.8%	83.7%	84.9%	84.9%	84.1%	84.1%	83.3%	<b>83.8%</b>
234710	84.5%	84.5%	85.8%	82.8%	84.1%	81.6%	82.8%	83.3%	84.1%	84.9%	<b>83.8%</b>
34578	83.3%	84.5%	82.4%	83.7%	82.8%	83.7%	84.5%	84.1%	84.5%	84.9%	<b>83.8%</b>
1234578	82.8%	84.1%	84.5%	83.7%	84.5%	82.4%	84.1%	84.9%	84.5%	82.8%	<b>83.8%</b>
2345679	84.5%	84.5%	84.5%	82.4%	83.3%	85.8%	83.3%	82.0%	83.7%	84.5%	<b>83.8%</b>
14567810	84.1%	83.7%	84.1%	82.0%	83.7%	84.5%	84.1%	84.1%	82.8%	85.4%	<b>83.8%</b>
23456710	84.1%	84.9%	84.5%	83.3%	82.0%	84.5%	83.3%	84.1%	84.1%	83.7%	<b>83.8%</b>
346789	83.7%	82.4%	82.4%	84.9%	84.5%	84.1%	85.4%	84.1%	82.8%	83.7%	<b>83.8%</b>
23457910	83.3%	82.4%	84.9%	84.1%	84.5%	84.5%	83.7%	84.9%	82.4%	83.3%	<b>83.8%</b>
136	83.7%	83.7%	82.8%	83.7%	84.1%	84.5%	84.5%	83.7%	84.1%	83.3%	<b>83.8%</b>
134679	84.5%	80.3%	83.3%	84.1%	83.7%	85.8%	83.3%	84.9%	84.1%	83.7%	<b>83.8%</b>
1234789	84.9%	84.5%	82.8%	83.3%	84.9%	86.6%	81.6%	83.7%	82.4%	82.8%	<b>83.8%</b>
356	82.4%	84.1%	84.1%	84.5%	84.1%	84.9%	83.7%	84.1%	82.8%	82.8%	<b>83.8%</b>
1489	84.1%	84.5%	82.8%	84.1%	84.9%	83.3%	83.3%	83.7%	83.3%	83.7%	<b>83.8%</b>

345910	82.4%	85.4%	84.1%	82.4%	83.7%	85.4%	82.8%	84.1%	84.1%	82.8%	<b>83.7%</b>
12345610	83.7%	82.4%	84.9%	83.3%	83.7%	82.4%	83.7%	85.8%	84.1%	83.3%	<b>83.7%</b>
3479	85.8%	82.8%	82.4%	84.5%	84.1%	83.7%	83.3%	83.7%	83.7%	83.3%	<b>83.7%</b>
123410	85.4%	84.1%	84.1%	82.8%	84.1%	84.5%	82.0%	83.7%	84.1%	82.4%	<b>83.7%</b>
1356710	81.2%	83.7%	83.3%	83.3%	83.3%	84.5%	84.1%	84.1%	85.8%	84.1%	<b>83.7%</b>
2347810	83.7%	84.1%	84.1%	84.1%	84.1%	83.3%	84.5%	83.3%	82.4%	83.7%	<b>83.7%</b>
1234578910	81.6%	84.1%	84.9%	84.1%	83.7%	83.7%	83.7%	84.1%	83.3%	84.1%	<b>83.7%</b>
234510	83.7%	83.3%	82.4%	85.4%	83.3%	84.1%	83.3%	84.1%	83.7%	83.7%	<b>83.7%</b>
23567	84.1%	84.1%	83.7%	84.5%	83.7%	82.8%	83.7%	82.8%	84.1%	83.3%	<b>83.7%</b>
34679	82.8%	84.1%	83.3%	83.3%	85.8%	83.7%	82.8%	83.3%	83.7%	84.1%	<b>83.7%</b>
34689	83.3%	83.7%	84.5%	84.1%	83.7%	83.3%	83.7%	83.3%	84.1%	83.3%	<b>83.7%</b>
34789	82.4%	83.7%	84.9%	84.1%	83.3%	83.7%	84.1%	83.3%	83.3%	84.1%	<b>83.7%</b>
234679	83.7%	81.6%	83.3%	84.1%	86.2%	83.7%	84.5%	83.7%	82.8%	83.3%	<b>83.7%</b>
234678910	83.7%	84.1%	83.7%	84.1%	84.9%	83.3%	83.3%	83.3%	82.8%	83.7%	<b>83.7%</b>
245678	83.7%	84.1%	83.7%	83.3%	83.3%	84.9%	83.3%	84.9%	82.0%	83.3%	<b>83.6%</b>
1234579	82.4%	84.9%	84.9%	82.8%	84.5%	84.1%	82.0%	84.1%	83.3%	83.3%	<b>83.6%</b>
1234678910	84.1%	85.4%	82.4%	82.4%	84.1%	82.0%	83.7%	85.4%	82.4%	84.5%	<b>83.6%</b>
34579	84.5%	84.1%	83.7%	84.5%	84.1%	83.7%	82.8%	82.4%	83.3%	83.3%	<b>83.6%</b>
12347810	85.8%	83.7%	84.1%	84.1%	81.6%	82.0%	84.1%	83.3%	84.5%	83.3%	<b>83.6%</b>
123457910	84.5%	82.8%	84.9%	84.9%	83.3%	82.4%	82.0%	84.5%	82.0%	84.5%	<b>83.6%</b>
23579	84.1%	83.3%	83.3%	83.3%	84.1%	82.4%	83.7%	83.7%	83.7%	84.5%	<b>83.6%</b>
23456789	81.6%	84.1%	84.1%	82.4%	83.3%	83.3%	82.8%	82.8%	85.8%	85.4%	<b>83.6%</b>
3457910	83.3%	85.8%	83.3%	83.7%	83.7%	82.4%	82.0%	84.5%	82.8%	84.1%	<b>83.6%</b>
34578910	84.1%	83.7%	84.5%	83.3%	83.7%	84.5%	82.8%	82.0%	82.8%	84.1%	<b>83.6%</b>
123457810	84.1%	82.8%	84.5%	83.3%	82.8%	84.1%	84.1%	82.4%	84.9%	82.4%	<b>83.6%</b>
2346710	85.8%	83.3%	83.7%	84.5%	82.8%	82.8%	79.1%	85.8%	83.7%	83.7%	<b>83.5%</b>
2367910	83.3%	82.0%	84.1%	84.9%	83.7%	84.9%	84.1%	81.2%	83.3%	83.7%	<b>83.5%</b>
148	84.5%	82.4%	83.7%	83.7%	82.8%	84.1%	82.0%	84.9%	83.7%	83.3%	<b>83.5%</b>
1478	84.1%	83.7%	82.8%	83.3%	84.5%	83.3%	83.3%	82.8%	83.7%	83.7%	<b>83.5%</b>
2345910	84.9%	84.1%	82.4%	83.7%	82.8%	82.4%	84.5%	84.1%	83.3%	82.8%	<b>83.5%</b>
1346710	82.8%	84.1%	85.4%	83.3%	82.0%	84.1%	81.6%	84.5%	82.0%	84.9%	<b>83.5%</b>
1347910	84.9%	83.7%	82.4%	82.0%	84.5%	83.7%	84.9%	82.4%	83.3%	82.8%	<b>83.5%</b>
45678	83.7%	83.7%	84.1%	83.3%	84.1%	83.7%	82.0%	83.7%	84.5%	82.0%	<b>83.5%</b>
356710	83.7%	83.7%	84.5%	82.4%	82.0%	82.8%	83.3%	84.9%	84.1%	83.3%	<b>83.5%</b>
1234610	84.1%	84.1%	83.3%	82.8%	84.1%	83.3%	83.7%	83.3%	82.8%	83.3%	<b>83.5%</b>
23457810	84.1%	83.3%	82.8%	83.7%	84.1%	83.7%	84.5%	83.3%	82.8%	82.4%	<b>83.5%</b>
347810	83.7%	84.1%	84.5%	83.3%	83.7%	84.9%	82.4%	82.0%	83.7%	82.0%	<b>83.4%</b>
234567910	83.7%	81.6%	84.5%	82.4%	85.4%	82.4%	82.8%	84.5%	83.7%	83.3%	<b>83.4%</b>

234578910	83.7%	84.5%	80.8%	83.7%	84.1%	84.5%	83.3%	84.5%	82.0%	83.3%	<b>83.4%</b>
13	83.3%	82.8%	83.7%	83.3%	83.7%	83.3%	83.7%	83.3%	83.3%	83.7%	<b>83.4%</b>
1458	83.3%	84.1%	84.1%	82.8%	83.7%	81.2%	82.8%	83.3%	83.7%	84.9%	<b>83.4%</b>
1245678	83.7%	84.1%	83.7%	84.5%	84.9%	81.2%	82.0%	82.8%	83.3%	83.7%	<b>83.4%</b>
2345810	84.5%	83.3%	83.7%	83.7%	81.6%	83.3%	85.4%	82.8%	83.7%	82.0%	<b>83.4%</b>
12357	83.7%	81.6%	82.8%	84.5%	83.3%	83.3%	82.8%	83.7%	84.5%	83.3%	<b>83.3%</b>
13810	84.1%	82.4%	83.3%	82.8%	83.7%	83.3%	84.1%	84.1%	83.3%	82.4%	<b>83.3%</b>
124678	83.7%	82.4%	83.7%	83.3%	83.3%	83.7%	82.8%	83.3%	83.3%	84.1%	<b>83.3%</b>
13456910	86.2%	83.3%	82.0%	83.7%	84.1%	83.3%	81.6%	82.4%	82.4%	84.5%	<b>83.3%</b>
14578910	82.8%	83.3%	81.6%	85.8%	83.3%	81.2%	84.9%	84.9%	82.4%	82.8%	<b>83.3%</b>
123479	83.7%	82.4%	82.8%	84.9%	82.4%	83.7%	83.7%	82.8%	82.4%	84.1%	<b>83.3%</b>
1234679	84.5%	82.0%	83.3%	82.8%	83.7%	84.9%	83.3%	82.0%	82.4%	84.1%	<b>83.3%</b>
1245689	84.5%	81.6%	84.5%	82.4%	82.4%	84.5%	83.3%	82.8%	82.8%	84.1%	<b>83.3%</b>
2356710	82.8%	84.9%	84.1%	82.0%	82.4%	82.4%	84.1%	84.5%	83.7%	82.0%	<b>83.3%</b>
4568	84.5%	82.8%	82.0%	82.8%	83.7%	82.4%	84.5%	83.7%	83.7%	82.4%	<b>83.3%</b>
234579	83.3%	83.7%	83.3%	83.7%	83.7%	83.7%	83.7%	82.8%	82.8%	82.0%	<b>83.3%</b>
2345610	83.7%	83.7%	82.4%	84.1%	82.4%	83.3%	82.8%	84.1%	83.3%	82.8%	<b>83.3%</b>
1234910	79.9%	82.4%	85.4%	82.8%	82.0%	84.5%	80.3%	85.4%	84.5%	84.9%	<b>83.2%</b>
2356	83.7%	84.5%	83.3%	83.7%	83.7%	80.8%	83.3%	83.3%	82.4%	83.7%	<b>83.2%</b>
4567810	82.8%	83.7%	83.3%	81.2%	83.3%	84.5%	83.7%	82.8%	83.7%	83.3%	<b>83.2%</b>
14678910	81.2%	80.3%	82.4%	84.5%	84.5%	84.9%	83.3%	84.9%	83.7%	82.0%	<b>83.2%</b>
35710	84.1%	83.3%	81.6%	82.8%	83.3%	83.3%	83.3%	83.7%	82.8%	83.7%	<b>83.2%</b>
145789	84.5%	83.7%	84.1%	83.3%	81.6%	82.4%	83.3%	82.8%	83.3%	82.8%	<b>83.2%</b>
1234710	83.3%	83.7%	82.0%	84.9%	82.4%	82.0%	83.3%	82.4%	84.5%	82.8%	<b>83.1%</b>
23679	84.9%	82.4%	84.9%	84.9%	82.8%	84.1%	83.3%	82.8%	81.2%	79.5%	<b>83.1%</b>
3467810	81.6%	82.8%	84.1%	84.9%	82.0%	84.1%	83.3%	83.3%	81.6%	83.3%	<b>83.1%</b>
3567	82.8%	84.1%	84.5%	83.7%	83.3%	82.0%	83.7%	82.4%	82.8%	81.6%	<b>83.1%</b>
456789	84.9%	82.4%	82.4%	83.3%	82.8%	82.8%	83.3%	83.3%	83.3%	82.4%	<b>83.1%</b>
3457810	83.3%	84.5%	82.8%	82.4%	82.0%	82.0%	84.9%	83.3%	82.8%	82.8%	<b>83.1%</b>
4568910	83.7%	82.8%	82.0%	82.8%	83.3%	83.7%	82.4%	83.7%	84.1%	82.4%	<b>83.1%</b>
12346710	82.0%	83.7%	84.1%	83.3%	83.7%	80.8%	83.3%	83.3%	82.4%	84.5%	<b>83.1%</b>
357	84.1%	82.4%	83.7%	82.0%	83.3%	82.8%	82.8%	84.1%	83.7%	81.6%	<b>83.1%</b>
1468	82.4%	83.7%	82.8%	82.8%	83.7%	82.4%	84.1%	82.8%	83.3%	82.4%	<b>83.1%</b>
14678	83.7%	82.4%	83.7%	82.0%	84.5%	82.4%	82.8%	82.0%	83.3%	83.7%	<b>83.1%</b>
45689	81.6%	84.1%	84.5%	81.6%	82.4%	83.3%	83.7%	82.4%	82.4%	84.5%	<b>83.1%</b>
23567910	84.1%	82.4%	82.4%	82.8%	82.8%	82.8%	82.8%	81.6%	86.2%	82.4%	<b>83.1%</b>
245678910	83.7%	83.7%	82.8%	82.8%	82.4%	83.3%	82.8%	82.8%	82.0%	84.1%	<b>83.1%</b>
36	82.4%	82.8%	82.4%	83.3%	83.7%	82.8%	83.7%	83.7%	82.8%	82.4%	<b>83.0%</b>

136710	83.7%	82.8%	83.3%	82.0%	82.8%	83.3%	82.4%	82.4%	84.1%	83.3%	<b>83.0%</b>
235710	82.8%	83.7%	83.3%	82.8%	81.6%	82.8%	83.7%	83.7%	83.3%	82.4%	<b>83.0%</b>
1234510	84.1%	82.4%	84.1%	82.0%	82.8%	80.8%	83.7%	84.1%	82.8%	83.3%	<b>83.0%</b>
2456789	83.7%	82.8%	82.4%	82.8%	82.4%	81.6%	82.8%	84.5%	82.8%	84.1%	<b>83.0%</b>
1235678	84.5%	82.8%	82.4%	82.0%	81.6%	82.8%	82.8%	83.3%	84.1%	83.3%	<b>83.0%</b>
1468910	84.5%	84.9%	81.2%	81.6%	83.3%	83.3%	81.6%	83.7%	82.8%	82.8%	<b>83.0%</b>
14689	81.6%	82.4%	83.7%	81.6%	83.7%	84.1%	84.1%	82.8%	82.0%	83.3%	<b>82.9%</b>
23569	82.4%	84.1%	83.3%	82.4%	82.8%	82.0%	83.3%	82.0%	83.3%	83.7%	<b>82.9%</b>
135710	83.3%	82.4%	83.3%	82.4%	82.8%	83.3%	83.7%	82.8%	82.4%	82.8%	<b>82.9%</b>
146810	81.2%	83.3%	84.5%	82.4%	83.3%	84.1%	82.8%	82.8%	82.4%	82.4%	<b>82.9%</b>
237910	83.3%	82.8%	83.3%	83.7%	81.6%	82.4%	84.1%	82.8%	82.8%	82.4%	<b>82.9%</b>
245689	83.3%	82.4%	82.8%	84.1%	83.3%	82.0%	82.0%	82.8%	83.3%	83.3%	<b>82.9%</b>
13678910	82.8%	84.1%	82.4%	84.1%	81.2%	82.8%	82.8%	82.4%	83.3%	83.3%	<b>82.9%</b>
12456810	86.2%	83.3%	84.9%	82.4%	80.8%	82.8%	80.8%	82.4%	81.6%	83.7%	<b>82.9%</b>
1248	82.4%	82.8%	83.7%	81.6%	83.3%	83.7%	82.0%	83.7%	83.7%	82.0%	<b>82.9%</b>
3710	83.7%	82.4%	82.4%	83.3%	82.8%	82.8%	82.4%	82.8%	82.8%	83.3%	<b>82.9%</b>
35610	83.3%	83.3%	83.7%	81.2%	83.7%	82.8%	82.4%	83.7%	82.4%	82.4%	<b>82.9%</b>
146789	81.6%	82.8%	83.7%	82.0%	82.8%	83.3%	82.8%	83.3%	83.7%	82.8%	<b>82.9%</b>
235679	82.8%	81.6%	83.7%	83.7%	82.8%	83.3%	81.6%	81.6%	85.8%	82.0%	<b>82.9%</b>
1246810	84.1%	82.4%	81.6%	83.3%	83.3%	82.4%	82.4%	83.3%	84.9%	81.2%	<b>82.9%</b>
1457810	83.3%	82.8%	82.8%	83.3%	83.3%	82.4%	80.8%	83.7%	82.8%	83.7%	<b>82.9%</b>
14810	84.5%	82.4%	82.4%	82.8%	82.4%	82.4%	82.4%	83.7%	82.4%	82.8%	<b>82.8%</b>
367910	82.0%	84.1%	82.8%	82.0%	84.1%	82.8%	82.8%	81.2%	82.8%	83.7%	<b>82.8%</b>
12458910	82.0%	83.7%	82.4%	82.4%	81.6%	83.7%	83.7%	82.4%	84.5%	82.0%	<b>82.8%</b>
148910	84.5%	83.3%	83.3%	82.0%	82.8%	81.2%	82.8%	82.8%	82.4%	82.8%	<b>82.8%</b>
24567810	81.2%	83.3%	82.8%	81.2%	83.3%	83.3%	83.3%	83.3%	83.3%	83.3%	<b>82.8%</b>
1234567910	82.0%	83.7%	83.3%	84.5%	82.0%	82.4%	83.3%	82.0%	82.8%	82.0%	<b>82.8%</b>
123	82.0%	84.1%	83.3%	83.3%	83.7%	82.8%	82.0%	81.6%	82.8%	82.0%	<b>82.8%</b>
14589	84.5%	82.8%	82.0%	82.4%	83.7%	83.3%	81.2%	82.0%	83.7%	82.0%	<b>82.8%</b>
1235679	83.3%	82.8%	81.6%	83.7%	84.1%	82.4%	83.7%	82.0%	82.0%	82.0%	<b>82.8%</b>
1467810	82.8%	81.6%	82.0%	82.8%	82.4%	84.5%	83.3%	83.3%	82.4%	82.4%	<b>82.8%</b>
1367	83.3%	82.8%	82.8%	82.0%	82.4%	83.3%	82.4%	83.3%	82.0%	82.8%	<b>82.7%</b>
12367	83.3%	82.4%	82.4%	82.4%	81.2%	84.1%	83.3%	82.8%	83.3%	82.0%	<b>82.7%</b>
35679	83.7%	84.9%	81.2%	83.7%	82.4%	82.4%	81.6%	82.4%	82.0%	82.8%	<b>82.7%</b>
137810	82.8%	82.8%	82.0%	83.7%	82.0%	82.4%	82.4%	82.8%	82.8%	83.3%	<b>82.7%</b>
138910	83.3%	84.1%	83.3%	82.0%	82.4%	82.0%	82.8%	82.4%	81.6%	83.3%	<b>82.7%</b>
237	82.4%	82.8%	82.4%	83.7%	83.3%	82.8%	82.4%	81.6%	82.4%	82.8%	<b>82.7%</b>
2367	81.6%	83.3%	84.5%	81.2%	81.6%	83.7%	82.0%	83.3%	82.4%	83.3%	<b>82.7%</b>

3569	82.4%	82.8%	83.3%	82.0%	82.4%	82.0%	82.4%	83.3%	82.8%	83.3%	<b>82.7%</b>
14578	82.0%	82.8%	82.0%	81.2%	82.8%	82.4%	83.3%	83.3%	83.3%	83.7%	<b>82.7%</b>
12356789	82.0%	83.7%	82.4%	80.8%	85.4%	82.0%	82.8%	82.0%	82.8%	82.8%	<b>82.7%</b>
235	83.3%	82.4%	84.1%	81.2%	82.4%	82.8%	82.0%	83.3%	82.0%	82.8%	<b>82.6%</b>
239	82.0%	82.4%	81.6%	83.3%	84.1%	82.4%	82.4%	82.4%	82.8%	82.8%	<b>82.6%</b>
12356	81.6%	82.8%	81.6%	83.7%	82.0%	82.8%	83.3%	82.4%	83.7%	82.4%	<b>82.6%</b>
24568	79.1%	82.8%	81.2%	82.0%	84.1%	83.3%	84.5%	84.1%	82.0%	83.3%	<b>82.6%</b>
123579	81.6%	82.4%	84.5%	82.0%	82.0%	82.8%	83.3%	83.3%	82.4%	82.0%	<b>82.6%</b>
23	82.8%	80.3%	83.3%	83.7%	82.8%	82.4%	83.3%	82.4%	83.7%	81.2%	<b>82.6%</b>
137910	83.3%	83.3%	82.4%	83.3%	83.3%	80.8%	84.5%	82.0%	81.6%	81.6%	<b>82.6%</b>
1248910	83.7%	81.6%	82.0%	84.1%	82.4%	82.4%	83.3%	83.3%	80.8%	82.4%	<b>82.6%</b>
12345910	82.8%	82.8%	82.8%	82.4%	82.4%	83.3%	81.6%	81.6%	84.1%	82.0%	<b>82.6%</b>
1357	82.4%	83.3%	82.8%	82.8%	82.0%	81.6%	82.0%	82.8%	82.4%	83.3%	<b>82.6%</b>
2369	83.3%	82.4%	82.4%	82.4%	82.4%	81.2%	83.3%	82.4%	82.4%	83.3%	<b>82.6%</b>
135678	82.4%	82.0%	84.1%	80.8%	82.4%	82.4%	83.7%	81.6%	82.4%	83.7%	<b>82.6%</b>
456810	82.4%	82.8%	83.7%	83.3%	82.4%	82.0%	83.7%	83.3%	81.6%	80.3%	<b>82.6%</b>
1367910	80.3%	82.4%	84.9%	82.4%	83.3%	83.3%	82.4%	81.6%	82.4%	82.4%	<b>82.6%</b>
123467910	83.7%	81.2%	82.8%	83.3%	83.7%	81.2%	82.4%	81.2%	83.7%	82.4%	<b>82.6%</b>
12468	81.6%	82.8%	82.4%	82.8%	84.1%	80.3%	81.6%	84.1%	83.3%	82.0%	<b>82.5%</b>
13710	83.3%	81.2%	81.6%	82.4%	82.8%	82.8%	82.8%	82.4%	82.8%	82.8%	<b>82.5%</b>
123810	81.6%	82.0%	82.4%	82.0%	82.8%	82.4%	82.0%	82.4%	84.5%	82.8%	<b>82.5%</b>
136810	82.0%	81.2%	83.7%	83.7%	83.3%	82.0%	82.0%	82.8%	82.8%	81.6%	<b>82.5%</b>
235689	83.3%	83.7%	82.8%	82.0%	82.8%	82.4%	81.2%	83.7%	80.8%	82.4%	<b>82.5%</b>
12345679	81.2%	82.4%	82.4%	82.8%	83.3%	81.6%	83.3%	81.2%	83.7%	83.3%	<b>82.5%</b>
124567810	81.2%	82.8%	82.4%	84.5%	82.0%	83.7%	82.4%	82.4%	84.1%	79.5%	<b>82.5%</b>
2468	82.8%	82.0%	83.3%	82.0%	81.2%	83.3%	82.8%	82.0%	82.8%	82.4%	<b>82.5%</b>
24678	82.0%	83.7%	82.0%	83.7%	80.3%	82.4%	83.7%	82.8%	82.0%	82.0%	<b>82.5%</b>
235610	82.0%	83.7%	82.8%	81.2%	84.1%	81.6%	80.3%	81.6%	84.5%	82.8%	<b>82.5%</b>
1357910	83.7%	83.3%	82.0%	79.9%	84.1%	83.7%	81.2%	82.4%	82.0%	82.4%	<b>82.5%</b>
1367810	83.7%	82.4%	82.4%	82.8%	81.6%	82.0%	81.2%	82.4%	83.3%	82.8%	<b>82.5%</b>
1458910	81.6%	83.7%	82.8%	83.7%	83.3%	82.4%	82.8%	82.0%	82.0%	80.3%	<b>82.5%</b>
3567910	82.8%	82.4%	80.8%	82.8%	81.6%	81.2%	82.8%	84.9%	82.0%	83.3%	<b>82.5%</b>
3579	82.0%	82.8%	81.2%	82.8%	83.3%	82.4%	83.7%	81.6%	82.4%	82.0%	<b>82.4%</b>
12468910	80.3%	81.6%	84.1%	83.3%	83.7%	84.1%	82.4%	80.3%	82.0%	82.4%	<b>82.4%</b>
45678910	83.7%	81.6%	82.4%	83.7%	82.8%	82.8%	82.8%	82.8%	81.2%	80.3%	<b>82.4%</b>
123456910	81.6%	82.0%	82.8%	82.8%	83.3%	82.0%	82.4%	84.1%	83.3%	79.9%	<b>82.4%</b>
139	81.6%	82.4%	82.8%	82.8%	82.0%	83.7%	81.6%	81.2%	82.4%	83.3%	<b>82.4%</b>
37910	83.3%	80.3%	82.4%	83.3%	83.3%	81.6%	81.2%	83.3%	83.3%	82.0%	<b>82.4%</b>

367	81.2%	82.8%	82.8%	82.4%	83.3%	81.6%	80.8%	83.3%	82.8%	82.4%	<b>82.3%</b>
1356	82.8%	82.0%	80.8%	83.3%	82.8%	82.4%	80.3%	84.1%	82.0%	82.8%	<b>82.3%</b>
2379	83.7%	81.6%	83.3%	82.0%	82.8%	81.2%	82.0%	81.6%	82.0%	83.3%	<b>82.3%</b>
12346910	82.8%	84.1%	81.2%	82.0%	81.6%	81.2%	83.3%	82.0%	83.7%	81.6%	<b>82.3%</b>
12357910	82.4%	82.4%	83.7%	81.2%	83.7%	81.6%	80.8%	83.3%	83.3%	81.2%	<b>82.3%</b>
1245678910	79.9%	82.4%	84.1%	81.6%	81.6%	81.2%	82.8%	83.7%	82.4%	83.7%	<b>82.3%</b>
379	82.0%	81.6%	82.4%	83.7%	82.4%	82.0%	82.0%	82.4%	82.4%	82.0%	<b>82.3%</b>
1310	82.4%	82.8%	82.4%	82.8%	82.4%	83.3%	82.0%	82.4%	82.0%	80.3%	<b>82.3%</b>
1369	82.0%	82.8%	82.8%	80.8%	80.8%	82.0%	83.3%	82.0%	82.8%	83.7%	<b>82.3%</b>
3679	81.6%	82.4%	83.3%	82.0%	81.2%	82.8%	82.4%	82.8%	81.6%	82.8%	<b>82.3%</b>
135679	80.3%	84.1%	80.8%	82.0%	83.3%	82.8%	82.0%	82.8%	82.8%	82.0%	<b>82.3%</b>
145810	82.4%	84.1%	82.4%	81.6%	82.8%	82.0%	81.6%	82.4%	80.8%	82.8%	<b>82.3%</b>
1245810	80.8%	82.8%	82.8%	82.4%	83.3%	81.6%	82.4%	81.6%	82.4%	82.8%	<b>82.3%</b>
3	81.6%	82.4%	82.0%	82.0%	83.3%	81.6%	83.3%	82.0%	82.4%	82.0%	<b>82.3%</b>
235789	80.3%	81.6%	84.5%	82.4%	81.2%	82.8%	83.3%	83.3%	82.0%	81.2%	<b>82.3%</b>
357910	84.1%	82.0%	82.8%	81.2%	79.9%	82.8%	81.2%	83.3%	83.3%	82.0%	<b>82.3%</b>
12489	82.4%	82.0%	84.5%	82.4%	82.4%	82.0%	82.4%	81.2%	80.8%	82.0%	<b>82.2%</b>
12347910	79.9%	81.6%	84.1%	83.3%	82.8%	82.8%	82.4%	82.4%	81.2%	81.6%	<b>82.2%</b>
13578910	83.7%	82.8%	82.0%	83.3%	81.2%	80.8%	84.1%	81.2%	81.6%	81.6%	<b>82.2%</b>
12458	82.4%	82.8%	82.0%	83.3%	81.2%	82.8%	81.6%	81.2%	82.8%	81.6%	<b>82.2%</b>
36710	82.4%	82.8%	83.3%	82.4%	81.6%	82.0%	82.0%	81.2%	81.2%	82.8%	<b>82.2%</b>
147810	82.4%	81.6%	81.6%	81.6%	82.8%	80.8%	82.0%	82.8%	82.8%	83.3%	<b>82.2%</b>
2456810	82.8%	79.9%	82.4%	83.3%	82.8%	79.9%	82.8%	81.6%	83.3%	82.8%	<b>82.2%</b>
137	82.4%	82.0%	81.2%	81.2%	82.8%	81.6%	81.6%	82.8%	83.3%	82.4%	<b>82.1%</b>
124810	80.8%	81.2%	82.8%	83.3%	82.8%	80.8%	83.3%	82.4%	82.4%	81.6%	<b>82.1%</b>
235678	83.3%	82.4%	82.4%	82.4%	82.4%	79.5%	82.4%	82.0%	81.2%	83.3%	<b>82.1%</b>
1478910	81.2%	82.4%	82.4%	81.2%	82.0%	80.3%	84.5%	83.3%	82.4%	81.6%	<b>82.1%</b>
13567810	82.4%	80.8%	81.2%	82.0%	81.6%	82.8%	82.8%	83.7%	82.4%	81.6%	<b>82.1%</b>
123567810	84.5%	82.0%	81.2%	82.0%	81.6%	80.8%	82.4%	82.0%	81.6%	83.3%	<b>82.1%</b>
124678910	82.4%	82.8%	81.6%	81.6%	82.0%	80.3%	83.7%	83.7%	82.4%	80.8%	<b>82.1%</b>
369	82.4%	82.0%	82.4%	82.8%	81.6%	82.0%	81.6%	82.0%	82.0%	82.0%	<b>82.1%</b>
1239	82.4%	80.8%	82.4%	82.4%	81.2%	80.8%	82.8%	81.2%	83.7%	83.3%	<b>82.1%</b>
3610	82.0%	82.4%	82.4%	82.0%	82.0%	82.4%	82.0%	82.4%	81.6%	81.6%	<b>82.1%</b>
12478	82.4%	83.7%	81.6%	82.8%	82.0%	82.4%	80.3%	81.2%	82.0%	82.4%	<b>82.1%</b>
37	82.0%	81.6%	82.4%	82.8%	82.0%	82.0%	83.3%	81.2%	81.6%	81.6%	<b>82.1%</b>
13610	82.0%	82.4%	83.3%	81.2%	81.2%	82.4%	83.3%	80.8%	82.4%	81.6%	<b>82.1%</b>
23810	82.0%	83.7%	82.0%	82.0%	80.8%	82.0%	81.6%	82.8%	81.6%	82.0%	<b>82.1%</b>
1378910	83.7%	82.4%	81.2%	81.6%	82.4%	80.3%	82.4%	80.8%	82.8%	82.8%	<b>82.1%</b>

2310	81.6%	81.6%	81.6%	81.6%	82.4%	83.3%	83.7%	79.9%	81.6%	82.8%	<b>82.0%</b>
23710	82.0%	82.0%	81.2%	80.8%	83.3%	82.8%	81.2%	82.0%	81.2%	83.7%	<b>82.0%</b>
135810	82.8%	80.8%	81.6%	81.2%	83.3%	83.3%	81.6%	82.0%	81.6%	82.0%	<b>82.0%</b>
1236710	83.3%	81.2%	81.2%	82.8%	83.7%	82.0%	83.7%	80.8%	81.2%	80.3%	<b>82.0%</b>
13567910	82.8%	81.6%	79.9%	81.6%	82.0%	82.0%	82.4%	82.0%	82.8%	82.8%	<b>82.0%</b>
24678910	81.6%	81.6%	81.6%	82.4%	82.8%	82.8%	82.4%	80.8%	82.4%	81.6%	<b>82.0%</b>
236	82.4%	80.8%	82.8%	82.4%	83.3%	82.4%	82.4%	80.3%	81.6%	81.2%	<b>82.0%</b>
310	80.3%	82.4%	83.3%	82.4%	81.6%	82.0%	81.6%	82.0%	81.6%	82.4%	<b>82.0%</b>
23678	81.6%	82.8%	82.4%	81.6%	82.0%	82.0%	82.0%	83.7%	81.2%	80.3%	<b>82.0%</b>
123679	84.1%	81.6%	81.2%	82.4%	81.2%	82.4%	80.8%	83.7%	82.4%	79.9%	<b>82.0%</b>
3578910	83.7%	82.0%	82.0%	80.3%	81.6%	82.0%	82.8%	82.8%	79.9%	82.4%	<b>82.0%</b>
12467810	82.4%	83.3%	80.3%	80.8%	81.6%	83.7%	81.6%	82.4%	82.0%	81.6%	<b>82.0%</b>
24568910	82.4%	82.4%	81.2%	81.6%	82.0%	82.0%	82.0%	82.8%	79.9%	83.3%	<b>82.0%</b>
135	82.8%	79.5%	81.2%	80.8%	82.8%	82.0%	82.0%	82.4%	82.8%	82.8%	<b>81.9%</b>
1235	81.6%	82.8%	83.7%	81.6%	79.9%	82.0%	81.6%	82.4%	81.6%	82.0%	<b>81.9%</b>
3510	80.8%	82.4%	82.8%	82.0%	82.0%	81.6%	80.3%	82.8%	81.2%	83.3%	<b>81.9%</b>
13569	80.3%	82.0%	82.0%	82.0%	82.4%	82.0%	82.0%	82.0%	81.6%	82.8%	<b>81.9%</b>
1235689	81.2%	83.3%	82.4%	83.3%	81.6%	81.2%	82.4%	79.5%	82.8%	81.6%	<b>81.9%</b>
23578910	79.5%	82.0%	83.3%	82.8%	80.3%	82.0%	82.8%	82.4%	81.6%	82.4%	<b>81.9%</b>
23678910	81.2%	82.0%	82.8%	81.2%	82.0%	80.8%	83.3%	83.3%	81.6%	81.2%	<b>81.9%</b>
12356710	82.8%	85.4%	82.0%	82.0%	82.4%	82.0%	79.9%	79.9%	82.0%	80.3%	<b>81.9%</b>
248	82.4%	79.9%	81.6%	82.4%	82.0%	81.6%	82.4%	82.4%	81.2%	82.4%	<b>81.8%</b>
1379	82.4%	81.6%	82.8%	81.6%	80.3%	83.7%	80.3%	80.8%	82.8%	82.0%	<b>81.8%</b>
2359	81.6%	81.2%	79.9%	82.0%	82.4%	82.4%	82.4%	82.0%	82.4%	82.0%	<b>81.8%</b>
2389	83.3%	82.0%	82.0%	81.6%	80.3%	82.4%	79.9%	82.8%	82.4%	81.6%	<b>81.8%</b>
124689	82.8%	82.4%	80.8%	79.5%	82.0%	80.8%	81.2%	82.4%	83.7%	82.8%	<b>81.8%</b>
1236810	81.6%	83.3%	83.3%	81.6%	81.2%	82.4%	80.3%	81.2%	81.2%	82.4%	<b>81.8%</b>
2356910	84.5%	81.2%	81.6%	80.3%	84.1%	81.2%	79.9%	81.2%	82.8%	81.6%	<b>81.8%</b>
12378910	81.6%	82.8%	80.8%	81.6%	83.7%	82.0%	82.8%	82.8%	80.8%	79.5%	<b>81.8%</b>
12456789	79.1%	82.0%	80.3%	81.2%	82.8%	81.2%	83.3%	82.8%	82.8%	82.8%	<b>81.8%</b>
13678	83.3%	81.2%	82.4%	79.9%	82.4%	82.8%	81.6%	82.0%	80.8%	81.6%	<b>81.8%</b>
23578	83.3%	80.8%	81.6%	81.2%	83.3%	82.4%	82.4%	81.6%	81.6%	79.9%	<b>81.8%</b>
236710	82.0%	82.4%	81.6%	83.7%	83.7%	80.8%	82.0%	79.1%	80.8%	82.0%	<b>81.8%</b>
238910	80.8%	82.0%	81.6%	82.4%	82.4%	82.0%	81.2%	82.8%	80.8%	82.0%	<b>81.8%</b>
238	82.4%	82.0%	82.0%	81.6%	81.2%	82.0%	81.6%	81.2%	81.6%	82.0%	<b>81.8%</b>
13579	82.0%	82.8%	81.2%	80.8%	79.1%	82.8%	82.0%	83.3%	82.8%	80.8%	<b>81.8%</b>
1235810	81.2%	81.6%	80.8%	80.3%	82.4%	80.8%	82.4%	83.3%	82.8%	82.0%	<b>81.8%</b>
1357810	81.6%	80.8%	82.0%	80.8%	80.8%	83.7%	81.6%	82.8%	81.2%	82.4%	<b>81.8%</b>

12368910	80.3%	82.8%	82.4%	80.8%	81.6%	84.1%	81.6%	80.8%	81.6%	81.6%	<b>81.8%</b>
13568910	81.6%	81.2%	82.8%	81.6%	81.6%	81.6%	81.2%	83.3%	82.4%	80.3%	<b>81.8%</b>
1237	81.6%	80.8%	81.6%	80.3%	82.4%	82.0%	81.2%	81.6%	82.0%	83.7%	<b>81.7%</b>
23910	82.4%	80.8%	80.8%	82.4%	81.6%	82.8%	83.3%	82.0%	81.6%	79.5%	<b>81.7%</b>
1238910	82.8%	82.0%	82.8%	81.6%	79.9%	82.0%	79.9%	81.6%	83.3%	81.2%	<b>81.7%</b>
3678910	82.4%	81.6%	82.0%	82.0%	80.3%	81.2%	81.6%	81.2%	80.8%	84.1%	<b>81.7%</b>
138	82.4%	81.2%	82.4%	80.8%	81.6%	82.4%	80.8%	82.0%	81.6%	81.6%	<b>81.7%</b>
1368	82.4%	81.6%	80.8%	81.2%	82.8%	80.3%	81.2%	82.0%	82.0%	82.4%	<b>81.7%</b>
23689	83.3%	80.3%	82.0%	82.0%	80.8%	82.8%	81.2%	82.0%	80.3%	82.0%	<b>81.7%</b>
124589	83.3%	81.2%	80.3%	80.8%	79.5%	82.4%	82.8%	83.3%	82.8%	80.3%	<b>81.7%</b>
2378910	82.0%	80.8%	80.3%	81.2%	83.3%	82.4%	81.2%	82.0%	80.3%	83.3%	<b>81.7%</b>
23567810	83.3%	82.8%	82.4%	82.0%	80.8%	81.6%	80.8%	80.3%	80.8%	82.0%	<b>81.7%</b>
13679	81.6%	82.0%	80.8%	81.2%	81.6%	81.2%	80.8%	79.9%	84.1%	83.3%	<b>81.6%</b>
123569	82.0%	82.4%	81.6%	81.2%	80.3%	82.0%	81.2%	82.0%	81.6%	82.0%	<b>81.6%</b>
1246789	82.4%	81.6%	82.8%	80.8%	79.9%	82.4%	82.0%	80.8%	81.6%	82.0%	<b>81.6%</b>
35810	80.8%	81.6%	82.0%	81.2%	81.2%	82.8%	80.3%	82.0%	82.4%	81.6%	<b>81.6%</b>
246789	82.4%	81.2%	81.2%	80.8%	80.3%	81.6%	82.4%	82.0%	82.0%	82.0%	<b>81.6%</b>
246810	81.6%	80.8%	82.8%	82.0%	82.0%	80.8%	81.2%	82.4%	80.3%	82.0%	<b>81.6%</b>
12367910	82.0%	80.8%	81.6%	80.8%	83.7%	81.6%	81.6%	79.9%	82.4%	81.6%	<b>81.6%</b>
39	81.2%	82.0%	81.6%	81.6%	81.6%	82.0%	82.0%	81.2%	80.8%	81.6%	<b>81.5%</b>
1368910	82.0%	80.8%	82.8%	82.8%	78.7%	82.8%	80.3%	79.9%	82.4%	82.8%	<b>81.5%</b>
2357810	81.6%	79.5%	79.9%	82.0%	80.8%	83.3%	82.8%	81.2%	82.4%	82.0%	<b>81.5%</b>
123567910	81.2%	82.4%	80.8%	82.8%	80.3%	82.0%	80.3%	82.0%	82.4%	81.2%	<b>81.5%</b>
124578910	79.9%	81.6%	83.3%	81.2%	79.1%	81.2%	83.7%	82.0%	80.8%	82.8%	<b>81.5%</b>
2378	83.3%	80.3%	81.6%	82.0%	81.2%	81.6%	81.2%	81.6%	82.0%	80.3%	<b>81.5%</b>
23568	80.8%	83.7%	80.8%	81.2%	81.2%	80.8%	81.2%	82.8%	81.2%	81.6%	<b>81.5%</b>
1356810	83.7%	80.3%	82.0%	81.2%	81.6%	82.0%	80.3%	81.6%	81.6%	80.8%	<b>81.5%</b>
12457810	81.2%	81.2%	80.8%	82.0%	83.7%	81.6%	81.2%	80.8%	82.0%	80.8%	<b>81.5%</b>
35678910	82.4%	80.8%	80.8%	82.0%	82.0%	82.4%	80.8%	80.8%	80.8%	82.4%	<b>81.5%</b>
123568910	81.6%	78.7%	82.4%	82.8%	82.4%	81.6%	81.2%	80.3%	82.0%	82.0%	<b>81.5%</b>
35	82.0%	81.2%	81.2%	81.2%	81.6%	82.4%	81.6%	81.2%	80.3%	82.0%	<b>81.5%</b>
3810	81.6%	81.2%	81.6%	81.6%	82.0%	80.3%	81.6%	82.0%	81.2%	81.6%	<b>81.5%</b>
38910	81.6%	81.2%	81.2%	82.0%	81.6%	81.2%	81.2%	81.6%	82.0%	81.2%	<b>81.5%</b>
123568	82.8%	81.2%	79.5%	81.2%	81.6%	81.2%	81.2%	82.0%	82.4%	81.6%	<b>81.5%</b>
135610	82.0%	82.0%	80.8%	82.0%	81.2%	81.2%	81.6%	80.3%	81.6%	82.0%	<b>81.5%</b>
1235710	82.8%	80.8%	79.9%	79.5%	81.6%	82.8%	82.0%	80.8%	83.3%	81.2%	<b>81.5%</b>
2356789	82.4%	81.2%	81.6%	81.2%	81.2%	80.3%	82.0%	82.4%	80.8%	81.6%	<b>81.5%</b>
12357810	82.4%	81.2%	82.8%	80.3%	80.3%	81.2%	81.2%	83.3%	79.9%	82.0%	<b>81.5%</b>



1389	81.6%	80.8%	81.6%	82.4%	80.3%	82.0%	81.2%	82.4%	80.8%	81.2%	<b>81.4%</b>
2478	79.9%	81.6%	80.8%	82.8%	82.4%	82.4%	81.2%	81.6%	80.3%	81.2%	<b>81.4%</b>
12359	80.8%	80.3%	83.7%	81.6%	81.2%	81.2%	82.4%	80.3%	81.2%	81.6%	<b>81.4%</b>
13568	82.8%	79.9%	81.2%	80.8%	81.2%	81.6%	82.8%	81.2%	82.4%	80.3%	<b>81.4%</b>
248910	81.2%	83.3%	79.9%	82.4%	81.6%	79.5%	81.6%	82.4%	82.0%	80.3%	<b>81.4%</b>
2356810	82.0%	82.0%	82.0%	80.3%	80.3%	81.2%	82.0%	80.3%	80.3%	83.7%	<b>81.4%</b>
2478910	82.0%	83.3%	80.8%	81.6%	82.8%	80.3%	81.2%	80.8%	79.5%	82.0%	<b>81.4%</b>
12478910	81.6%	81.6%	81.2%	81.6%	82.8%	82.4%	79.9%	80.3%	82.4%	80.3%	<b>81.4%</b>
2458	80.8%	80.8%	82.4%	82.0%	81.6%	81.6%	81.2%	81.2%	80.8%	81.6%	<b>81.4%</b>
23589	80.8%	80.8%	81.6%	82.8%	81.2%	82.0%	81.6%	80.8%	81.2%	81.2%	<b>81.4%</b>
356789	81.6%	80.8%	80.3%	80.8%	81.6%	83.3%	82.0%	81.6%	80.3%	81.6%	<b>81.4%</b>
23568910	79.1%	82.0%	79.9%	81.6%	81.6%	81.6%	81.6%	82.0%	80.8%	83.7%	<b>81.4%</b>
123578910	82.0%	80.3%	80.3%	82.8%	82.0%	82.0%	81.2%	80.3%	82.8%	79.9%	<b>81.4%</b>
235678910	81.6%	83.3%	80.3%	80.8%	81.6%	79.5%	82.4%	81.6%	82.0%	80.8%	<b>81.4%</b>
1235678910	81.2%	80.8%	79.9%	82.8%	79.5%	79.9%	82.8%	82.4%	83.3%	81.2%	<b>81.4%</b>
2358	81.6%	81.6%	81.2%	81.6%	80.8%	81.6%	80.3%	80.8%	81.6%	82.4%	<b>81.3%</b>
2368	80.8%	80.8%	82.0%	81.6%	81.6%	80.8%	82.4%	80.3%	81.6%	81.6%	<b>81.3%</b>
24689	80.8%	81.6%	80.8%	81.6%	81.6%	80.8%	82.0%	81.2%	80.8%	82.4%	<b>81.3%</b>
124578	83.3%	82.0%	81.6%	82.4%	79.9%	81.2%	80.3%	82.0%	80.8%	79.9%	<b>81.3%</b>
357810	80.3%	81.2%	80.8%	81.2%	82.0%	82.4%	82.4%	80.8%	79.5%	82.8%	<b>81.3%</b>
2468910	82.4%	82.0%	81.2%	79.9%	80.8%	82.0%	81.2%	80.8%	80.8%	82.4%	<b>81.3%</b>
2489	80.8%	80.3%	81.2%	81.2%	82.4%	81.2%	80.8%	82.4%	80.3%	82.4%	<b>81.3%</b>
13578	80.3%	81.6%	81.2%	78.7%	80.8%	82.8%	81.2%	83.7%	82.4%	80.3%	<b>81.3%</b>
35678	81.6%	81.6%	82.0%	79.9%	82.0%	79.5%	82.4%	81.6%	81.6%	80.8%	<b>81.3%</b>
235910	79.5%	81.6%	82.0%	82.0%	80.8%	82.0%	82.8%	81.2%	80.3%	80.8%	<b>81.3%</b>
236789	81.6%	82.4%	83.7%	79.9%	80.3%	80.8%	81.6%	82.4%	80.8%	79.5%	<b>81.3%</b>
1236789	81.6%	80.3%	79.1%	82.8%	83.7%	80.8%	80.3%	82.8%	79.9%	81.6%	<b>81.3%</b>
2458910	80.8%	80.8%	81.2%	83.3%	80.8%	83.3%	81.6%	78.7%	81.2%	81.6%	<b>81.3%</b>
13510	81.6%	79.1%	79.5%	81.6%	82.4%	80.8%	81.6%	82.4%	81.6%	82.0%	<b>81.3%</b>
24589	82.0%	81.2%	82.0%	80.8%	80.3%	81.2%	80.3%	82.0%	81.6%	81.2%	<b>81.3%</b>
12358	82.0%	80.8%	81.2%	81.2%	80.8%	81.2%	81.6%	80.8%	80.8%	82.0%	<b>81.2%</b>
124789	79.1%	82.0%	81.6%	81.2%	81.6%	82.8%	81.2%	81.2%	80.8%	80.8%	<b>81.2%</b>
12369	79.9%	81.2%	80.8%	80.3%	80.8%	82.0%	82.0%	82.4%	80.3%	82.0%	<b>81.2%</b>
123589	80.8%	81.6%	81.2%	81.2%	82.0%	82.4%	80.3%	80.8%	79.5%	82.0%	<b>81.2%</b>
378910	81.2%	80.8%	82.4%	80.8%	80.3%	81.2%	81.6%	82.0%	80.8%	80.8%	<b>81.2%</b>
12356810	82.4%	81.6%	80.3%	81.6%	78.7%	78.7%	81.6%	82.0%	82.4%	82.4%	<b>81.2%</b>
135678910	80.8%	81.6%	80.3%	81.2%	82.4%	80.8%	82.0%	79.1%	81.6%	82.0%	<b>81.2%</b>
23510	82.4%	82.0%	81.2%	79.5%	82.0%	80.3%	80.8%	82.0%	81.2%	79.9%	<b>81.1%</b>

23789	80.8%	80.8%	81.2%	82.0%	81.2%	79.5%	81.6%	81.2%	82.0%	81.2%	81.1%
24578	81.2%	80.3%	81.2%	80.3%	80.3%	82.0%	81.2%	82.0%	81.2%	81.6%	81.1%
2358910	82.0%	81.6%	80.8%	82.8%	80.3%	82.8%	81.2%	77.8%	81.6%	80.3%	81.1%
4678910	82.4%	82.4%	81.6%	81.6%	79.9%	80.8%	80.3%	81.2%	80.3%	80.8%	81.1%
123678910	81.2%	81.2%	81.6%	82.4%	80.8%	80.8%	79.9%	79.9%	81.2%	82.4%	81.1%
1378	81.6%	81.6%	79.9%	80.8%	81.2%	80.3%	82.0%	80.3%	81.2%	82.0%	81.1%
3910	81.6%	81.6%	81.6%	81.6%	80.3%	79.9%	81.6%	81.2%	80.8%	80.8%	81.1%
24578910	81.6%	81.2%	81.2%	80.8%	80.3%	79.1%	82.8%	81.2%	82.0%	80.8%	81.1%
23610	82.4%	81.2%	80.8%	81.6%	82.0%	80.8%	79.1%	81.2%	80.8%	80.8%	81.0%
356910	82.0%	80.8%	82.0%	81.2%	82.0%	80.3%	79.9%	80.8%	79.5%	82.0%	81.0%
1237810	82.8%	80.8%	81.2%	82.4%	79.1%	82.4%	78.2%	80.3%	82.4%	80.8%	81.0%
1245789	79.9%	82.0%	82.0%	81.2%	81.2%	81.2%	81.2%	80.3%	80.3%	81.2%	81.0%
1356789	81.2%	81.6%	79.5%	79.1%	82.8%	81.6%	79.9%	81.2%	82.4%	81.2%	81.0%
2368910	80.8%	81.2%	79.5%	80.8%	80.3%	82.8%	81.6%	80.3%	81.2%	82.0%	81.0%
3567810	82.0%	81.6%	81.2%	81.2%	81.6%	79.9%	79.9%	81.2%	81.6%	80.3%	81.0%
368	79.5%	81.2%	79.9%	81.2%	82.0%	80.8%	82.0%	81.6%	81.2%	80.8%	81.0%
4678	81.6%	82.4%	81.2%	80.3%	79.9%	80.3%	81.6%	81.2%	79.5%	82.0%	81.0%
123689	80.8%	81.2%	81.6%	80.8%	81.6%	80.8%	82.4%	78.2%	80.8%	82.0%	81.0%
3568910	80.8%	79.5%	80.3%	82.0%	80.8%	81.6%	80.3%	81.2%	82.0%	81.6%	81.0%
24789	80.8%	81.2%	80.8%	80.8%	81.6%	81.6%	80.3%	81.2%	80.3%	81.2%	81.0%
235810	82.0%	80.8%	81.2%	81.2%	79.5%	82.0%	79.9%	81.6%	79.9%	81.6%	81.0%
236910	81.2%	80.3%	80.8%	80.8%	82.4%	80.3%	81.6%	82.0%	78.7%	81.6%	81.0%
367810	80.8%	81.2%	82.0%	82.0%	80.3%	80.3%	81.6%	80.3%	79.5%	81.6%	81.0%
2367810	79.5%	82.4%	82.4%	81.2%	81.2%	80.3%	81.6%	81.2%	79.1%	80.8%	81.0%
12358910	81.6%	82.4%	78.7%	80.8%	82.0%	79.5%	81.2%	82.4%	79.9%	81.2%	81.0%
12367810	80.3%	81.6%	78.2%	81.6%	80.8%	80.3%	80.3%	81.2%	83.3%	82.0%	81.0%
38	81.2%	79.9%	80.8%	81.6%	80.8%	81.6%	81.2%	79.5%	81.6%	81.2%	80.9%
1236	78.2%	82.4%	80.3%	82.0%	82.4%	81.6%	80.8%	79.9%	80.3%	81.2%	80.9%
123710	79.5%	80.3%	79.5%	80.8%	81.6%	82.0%	82.4%	80.8%	82.0%	80.3%	80.9%
245789	79.1%	81.2%	82.0%	82.4%	81.6%	80.3%	79.9%	79.5%	82.4%	80.8%	80.9%
1247810	81.2%	80.3%	81.2%	79.9%	80.8%	80.8%	80.3%	81.2%	82.0%	81.6%	80.9%
2467810	81.6%	80.8%	79.5%	82.4%	80.3%	80.3%	81.6%	79.9%	82.0%	80.8%	80.9%
1238	80.8%	80.3%	81.6%	80.8%	81.2%	81.6%	80.3%	81.2%	79.9%	81.2%	80.9%
13689	81.2%	80.3%	81.2%	80.3%	81.6%	80.8%	80.3%	80.8%	80.8%	81.6%	80.9%
35910	80.3%	80.3%	81.2%	81.6%	81.6%	81.6%	79.9%	82.0%	79.5%	80.8%	80.9%
123510	81.6%	81.6%	81.2%	81.6%	80.8%	79.5%	81.6%	79.9%	80.8%	80.3%	80.9%
468910	82.4%	82.4%	80.3%	79.1%	80.3%	80.8%	82.0%	81.2%	79.5%	80.8%	80.9%
1237910	82.4%	79.9%	80.3%	80.3%	79.9%	81.6%	80.3%	80.3%	81.2%	82.4%	80.9%

3568	80.3%	81.2%	81.2%	81.2%	82.0%	80.8%	80.8%	80.3%	80.3%	80.3%	<b>80.8%</b>
12368	80.3%	81.2%	80.8%	80.8%	80.8%	80.8%	81.2%	82.4%	81.2%	79.1%	<b>80.8%</b>
36910	79.5%	82.0%	79.5%	82.4%	80.3%	79.5%	81.6%	82.4%	81.6%	79.5%	<b>80.8%</b>
145	80.8%	80.8%	80.8%	81.2%	80.3%	80.3%	80.3%	81.6%	82.0%	79.9%	<b>80.8%</b>
12379	82.4%	79.1%	80.8%	80.8%	81.2%	82.4%	79.5%	79.5%	80.3%	82.0%	<b>80.8%</b>
24810	81.6%	79.9%	81.2%	79.9%	81.2%	81.2%	80.8%	80.8%	80.8%	80.8%	<b>80.8%</b>
35689	79.9%	81.6%	81.6%	81.6%	79.5%	81.2%	79.9%	83.3%	79.5%	79.9%	<b>80.8%</b>
3578	79.1%	81.6%	82.0%	79.9%	81.2%	81.6%	82.4%	81.2%	79.1%	79.5%	<b>80.8%</b>
4578	79.5%	81.2%	81.2%	80.3%	81.6%	80.8%	81.6%	81.2%	79.9%	80.3%	<b>80.8%</b>
245810	81.2%	80.8%	81.2%	79.5%	81.6%	79.9%	81.2%	80.8%	80.8%	80.8%	<b>80.8%</b>
1235610	78.2%	83.3%	77.8%	82.0%	81.2%	81.6%	82.4%	81.2%	79.5%	80.3%	<b>80.8%</b>
1358910	80.8%	81.6%	82.0%	80.8%	80.3%	80.3%	81.2%	79.9%	80.3%	80.3%	<b>80.8%</b>
389	81.2%	80.8%	80.8%	81.2%	79.9%	81.6%	81.6%	80.8%	79.5%	79.9%	<b>80.7%</b>
135689	80.8%	81.6%	79.9%	80.3%	81.2%	82.4%	79.5%	79.9%	80.8%	80.8%	<b>80.7%</b>
149	79.5%	80.8%	82.0%	80.3%	81.2%	79.5%	81.2%	80.8%	80.8%	80.8%	<b>80.7%</b>
1459	81.6%	80.8%	78.2%	81.2%	81.2%	82.0%	79.5%	81.6%	80.8%	79.9%	<b>80.7%</b>
14567	79.9%	79.1%	81.6%	79.5%	81.2%	81.2%	80.3%	84.1%	79.9%	79.9%	<b>80.7%</b>
14569	80.8%	81.2%	80.8%	82.8%	80.8%	78.2%	81.2%	79.9%	79.9%	81.2%	<b>80.7%</b>
124569	80.3%	80.8%	80.3%	82.0%	79.1%	80.8%	80.3%	78.2%	82.0%	82.8%	<b>80.7%</b>
136910	81.6%	80.3%	80.3%	81.6%	79.5%	80.3%	80.8%	80.3%	80.8%	81.2%	<b>80.7%</b>
358910	79.9%	82.0%	80.8%	81.2%	81.6%	80.3%	81.6%	80.8%	79.5%	79.1%	<b>80.7%</b>
467810	79.5%	81.2%	81.2%	79.5%	79.9%	80.3%	79.9%	81.2%	82.0%	82.0%	<b>80.7%</b>
236810	79.5%	81.2%	81.6%	81.2%	80.8%	79.9%	80.8%	80.8%	79.9%	80.8%	<b>80.6%</b>
1235789	81.6%	79.1%	79.5%	81.6%	78.7%	79.1%	81.2%	83.3%	81.6%	80.3%	<b>80.6%</b>
378	80.3%	80.3%	79.5%	82.0%	79.9%	82.0%	80.8%	80.3%	80.3%	79.9%	<b>80.5%</b>
123578	79.9%	79.9%	81.2%	82.4%	80.3%	79.1%	82.0%	79.1%	80.3%	81.2%	<b>80.5%</b>
123678	80.3%	81.2%	80.8%	80.8%	80.8%	79.9%	80.8%	79.5%	80.3%	81.2%	<b>80.5%</b>
247810	81.6%	79.9%	80.8%	79.9%	80.3%	80.8%	80.8%	81.2%	80.8%	79.5%	<b>80.5%</b>
3689	80.3%	81.6%	79.9%	80.8%	79.9%	81.2%	78.2%	80.3%	81.2%	81.6%	<b>80.5%</b>
46789	80.3%	79.5%	80.3%	79.9%	78.2%	81.2%	79.5%	82.4%	81.6%	82.0%	<b>80.5%</b>
136789	80.8%	80.8%	81.6%	77.8%	81.6%	80.8%	79.9%	82.0%	80.3%	79.5%	<b>80.5%</b>
356810	81.6%	81.2%	81.2%	80.3%	79.5%	80.8%	80.8%	79.9%	80.8%	79.1%	<b>80.5%</b>
1356910	80.3%	80.3%	82.0%	81.6%	79.1%	81.2%	79.9%	79.9%	80.3%	80.3%	<b>80.5%</b>
1358	79.5%	79.5%	80.8%	82.4%	80.8%	81.6%	80.3%	79.9%	80.3%	79.5%	<b>80.5%</b>
12378	81.2%	82.8%	77.4%	79.9%	79.1%	81.2%	79.1%	81.6%	81.2%	81.2%	<b>80.5%</b>
13789	80.3%	79.5%	80.8%	79.1%	80.3%	80.3%	83.3%	79.9%	80.3%	80.8%	<b>80.5%</b>
1359	78.2%	80.3%	79.9%	81.6%	79.1%	81.2%	81.6%	79.9%	81.2%	81.2%	<b>80.4%</b>
3678	78.7%	80.3%	82.0%	80.3%	79.9%	79.9%	82.0%	82.0%	80.3%	78.7%	<b>80.4%</b>

36810	81.2%	79.5%	78.2%	80.8%	79.5%	82.0%	81.2%	82.0%	81.2%	78.7%	80.4%
37810	79.1%	80.8%	81.2%	79.9%	79.9%	81.6%	80.3%	79.5%	80.3%	81.6%	80.4%
135910	81.2%	81.6%	80.8%	79.5%	79.9%	79.9%	80.8%	81.2%	79.1%	80.3%	80.4%
358	82.4%	81.6%	81.2%	79.1%	79.9%	79.5%	79.9%	79.5%	81.6%	79.1%	80.4%
359	80.8%	81.6%	80.3%	80.3%	80.8%	78.7%	78.2%	79.9%	80.8%	82.4%	80.4%
123610	77.8%	82.4%	78.7%	81.2%	79.5%	82.8%	82.0%	79.5%	80.8%	79.1%	80.4%
2457810	81.6%	78.7%	80.3%	81.6%	80.3%	78.2%	81.2%	80.8%	80.8%	80.3%	80.4%
478	79.9%	79.9%	81.2%	80.3%	79.9%	80.8%	81.2%	80.3%	80.3%	79.5%	80.3%
237810	81.2%	81.6%	78.7%	78.7%	79.9%	81.2%	80.3%	79.9%	80.8%	81.2%	80.3%
458	80.3%	80.3%	79.5%	80.3%	80.8%	79.1%	80.3%	79.5%	82.0%	80.3%	80.3%
1456	79.9%	79.1%	82.0%	80.8%	80.3%	79.1%	80.3%	80.8%	78.7%	81.6%	80.3%
3789	79.5%	80.8%	79.9%	80.8%	80.8%	80.8%	81.2%	79.1%	79.5%	80.3%	80.3%
12389	79.5%	81.6%	81.6%	81.2%	79.1%	80.8%	79.1%	77.8%	82.4%	79.1%	80.2%
135789	81.6%	80.3%	80.3%	80.8%	82.4%	79.5%	79.9%	77.8%	79.1%	80.3%	80.2%
368910	82.0%	79.5%	79.5%	80.3%	80.3%	80.3%	80.8%	78.7%	80.8%	79.9%	80.2%
12356910	79.5%	78.2%	80.3%	80.8%	79.5%	80.8%	81.2%	81.6%	79.5%	80.8%	80.2%
14	79.1%	79.5%	79.9%	80.3%	80.3%	79.5%	80.8%	81.6%	80.8%	79.9%	80.2%
4589	80.3%	80.8%	80.3%	80.3%	81.2%	80.8%	79.5%	79.1%	79.1%	80.3%	80.2%
12310	80.8%	80.3%	81.6%	80.3%	79.5%	80.8%	80.3%	79.5%	79.1%	79.5%	80.2%
123789	82.4%	79.9%	81.2%	80.3%	79.5%	80.3%	77.4%	79.5%	79.9%	81.2%	80.2%
48	80.3%	80.8%	79.5%	79.1%	81.2%	79.9%	79.9%	80.3%	79.1%	81.2%	80.1%
4789	80.8%	79.5%	79.9%	79.5%	79.9%	80.8%	79.5%	80.3%	79.9%	81.2%	80.1%
1235910	79.5%	80.8%	79.9%	80.3%	80.8%	79.5%	77.8%	81.6%	79.9%	81.2%	80.1%
468	82.8%	80.3%	79.1%	79.1%	80.8%	80.3%	80.3%	79.9%	78.2%	79.9%	80.1%
1410	80.3%	81.2%	79.9%	77.8%	81.2%	80.8%	78.7%	79.9%	79.9%	81.2%	80.1%
147	79.9%	80.8%	81.6%	80.3%	78.2%	78.7%	81.6%	80.3%	79.9%	79.1%	80.0%
4689	81.6%	79.5%	79.5%	80.8%	79.9%	77.8%	80.8%	80.3%	79.1%	81.2%	80.0%
35789	80.8%	78.7%	79.5%	80.3%	81.2%	80.3%	79.1%	78.7%	80.8%	81.2%	80.0%

註：a. 1：頭部；2：胸部；3：手部；4：腳部 1；5：腳部 2；6：協同性；7：穩定度 1 8：穩定度 2 9：穩定度 3 10：穩地度 4

b. 灰色區域表示最佳診斷正確率

附表 4 後驗資料使用 ML 分類器在「趴姿伸直」特徵選取之整體診斷正確率

特徵選取	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均
2345	86.6%	87.0%	86.2%	85.8%	86.6%	86.6%	87.0%	86.6%	86.6%	87.4%	86.7%
345	85.4%	86.2%	86.6%	85.4%	86.2%	86.2%	87.0%	84.9%	85.8%	86.6%	86.0%
23456	85.4%	86.6%	86.6%	85.4%	85.4%	84.9%	85.8%	87.0%	84.9%	85.8%	85.8%
234	84.5%	84.9%	87.0%	85.8%	84.9%	85.4%	84.9%	85.4%	85.4%	87.0%	85.5%

34	84.5%	84.5%	84.5%	84.5%	85.4%	86.6%	84.9%	85.4%	84.5%	84.9%	85.0%
346	84.9%	85.8%	84.9%	85.4%	84.9%	85.8%	84.9%	83.7%	84.5%	84.5%	84.9%
2346	84.9%	84.9%	84.9%	85.4%	83.7%	84.5%	84.9%	84.5%	85.8%	85.8%	84.9%
3456	84.5%	84.5%	84.5%	84.9%	84.5%	84.9%	84.9%	84.9%	85.4%	86.2%	84.9%
12345	85.4%	83.7%	84.1%	84.9%	84.1%	83.3%	83.7%	84.9%	84.5%	84.5%	84.3%
123456	84.1%	84.1%	83.7%	84.5%	84.1%	82.8%	82.8%	84.5%	83.7%	83.7%	83.8%
1234	84.1%	82.8%	84.5%	83.7%	83.7%	83.7%	83.7%	82.0%	82.8%	83.7%	83.5%
236	82.8%	83.7%	82.8%	83.7%	83.7%	82.8%	82.8%	83.3%	83.7%	84.9%	83.4%
13456	84.1%	83.7%	83.3%	82.8%	83.3%	84.5%	83.3%	82.0%	84.5%	82.4%	83.4%
1345	84.5%	83.3%	82.4%	83.7%	83.3%	83.7%	84.1%	82.8%	82.0%	83.3%	83.3%
12346	83.3%	82.0%	82.4%	82.0%	83.7%	82.8%	84.1%	84.9%	84.1%	82.8%	83.2%
2356	83.7%	82.8%	84.1%	82.8%	82.4%	83.3%	82.0%	83.7%	82.8%	83.7%	83.1%
35	82.4%	82.4%	83.3%	82.8%	82.8%	82.4%	83.3%	83.7%	82.8%	82.8%	82.9%
134	82.8%	82.4%	82.8%	83.3%	82.8%	83.3%	82.8%	81.6%	83.3%	83.3%	82.8%
3	82.8%	82.4%	83.3%	82.8%	82.8%	82.8%	82.8%	82.4%	82.8%	82.8%	82.8%
1346	82.8%	82.4%	81.6%	84.1%	83.3%	82.8%	82.8%	81.6%	81.6%	83.7%	82.7%
356	82.0%	81.2%	81.2%	82.8%	82.4%	81.2%	81.6%	82.0%	81.2%	82.0%	81.8%
245	81.2%	82.4%	80.3%	81.2%	82.4%	82.0%	83.3%	82.8%	80.8%	80.8%	81.7%
36	81.2%	82.4%	81.6%	81.6%	82.0%	80.8%	82.4%	81.6%	81.2%	81.6%	81.6%
2456	80.8%	81.6%	80.8%	82.4%	81.6%	79.9%	82.4%	82.4%	82.4%	82.0%	81.6%
23	81.2%	81.6%	81.2%	80.8%	81.6%	82.0%	81.2%	81.2%	81.2%	81.6%	81.3%
456	80.3%	82.0%	81.6%	81.6%	80.8%	80.3%	81.6%	81.2%	81.2%	81.6%	81.2%
246	80.3%	81.2%	81.2%	81.2%	81.2%	82.0%	80.3%	81.2%	80.3%	81.6%	81.0%
235	81.2%	81.6%	80.8%	82.0%	80.3%	81.6%	80.8%	80.8%	80.8%	80.8%	81.0%
1236	81.2%	80.8%	81.2%	80.3%	81.6%	81.6%	81.6%	81.2%	79.9%	80.3%	81.0%
12356	80.8%	80.3%	82.0%	78.7%	80.3%	81.2%	79.5%	80.8%	81.6%	80.8%	80.6%
13	81.6%	79.9%	79.9%	79.5%	80.3%	79.9%	81.2%	80.8%	81.2%	79.5%	80.4%
1235	79.5%	79.1%	81.2%	80.8%	81.2%	79.9%	81.2%	79.5%	79.1%	82.0%	80.3%
123	80.8%	80.3%	79.1%	79.9%	80.8%	79.9%	81.2%	78.7%	80.3%	81.6%	80.3%
135	79.5%	81.2%	80.8%	79.9%	79.5%	79.9%	79.5%	79.5%	80.3%	81.2%	80.1%
136	80.3%	80.3%	81.6%	80.3%	79.9%	78.7%	79.5%	80.3%	78.7%	80.3%	80.0%

註：a. 1：頭部；2：胸部；3：手部；4：腳部 1；5：腳部 2；6：協同性；7：穩定度 1 8：穩定度

2 9：穩定度 3 10：穩地度 4

b. 灰色區域表示最佳診斷正確率

附表 5 原始資料使用 ML 分類器在「臥姿彎曲」特徵選取之整體診斷正確率

特徵選取	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均
1367	88.7%	89.1%	87.4%	88.7%	87.9%	87.9%	87.0%	87.0%	89.1%	88.7%	<b>88.2%</b>
12367	87.9%	87.4%	88.3%	88.7%	86.6%	87.4%	86.6%	88.3%	87.9%	86.6%	<b>87.6%</b>
13467	87.9%	87.0%	87.4%	87.9%	87.0%	86.6%	87.0%	87.4%	86.6%	86.6%	<b>87.2%</b>
12347	87.0%	87.4%	87.0%	86.6%	87.0%	87.0%	87.9%	88.7%	84.9%	87.0%	<b>87.1%</b>
123567	87.9%	85.8%	88.7%	87.0%	87.4%	86.2%	87.0%	87.4%	87.4%	85.4%	<b>87.0%</b>
1237	86.2%	86.6%	86.6%	87.4%	87.4%	87.0%	87.9%	86.2%	87.9%	86.6%	<b>87.0%</b>
1347	86.2%	87.0%	85.4%	87.4%	87.4%	86.6%	87.4%	87.4%	87.9%	86.6%	<b>86.9%</b>
1247	87.0%	87.9%	84.9%	87.0%	86.2%	86.6%	87.4%	86.2%	85.4%	87.0%	<b>86.6%</b>
13567	87.0%	86.2%	85.8%	85.8%	86.6%	86.6%	87.4%	86.6%	86.6%	86.2%	<b>86.5%</b>
12467	86.6%	87.0%	86.6%	86.6%	86.2%	86.2%	85.4%	86.2%	85.4%	87.0%	<b>86.3%</b>
123467	85.4%	85.4%	87.0%	87.0%	86.6%	86.6%	86.2%	86.2%	86.2%	86.6%	<b>86.3%</b>
12357	86.6%	85.4%	84.9%	87.4%	87.0%	85.8%	87.0%	85.8%	86.6%	85.8%	<b>86.2%</b>
137	86.2%	87.4%	86.2%	84.5%	87.4%	85.8%	85.4%	85.8%	87.0%	86.6%	<b>86.2%</b>
1357	87.0%	86.6%	86.2%	85.8%	84.9%	85.4%	86.2%	86.2%	86.6%	85.8%	<b>86.1%</b>
1467	85.8%	85.8%	85.4%	86.2%	87.4%	85.4%	86.6%	85.4%	85.8%	87.0%	<b>86.1%</b>
123457	86.6%	87.0%	86.2%	85.4%	84.9%	84.5%	85.8%	86.2%	86.2%	87.0%	<b>86.0%</b>
124567	86.2%	87.0%	86.6%	85.8%	84.9%	85.8%	86.2%	84.5%	86.6%	85.8%	<b>85.9%</b>
147	85.4%	86.6%	86.2%	85.4%	87.0%	84.9%	85.8%	85.8%	85.8%	85.8%	<b>85.9%</b>
12457	86.2%	85.4%	85.4%	85.8%	86.2%	85.8%	85.8%	85.8%	85.8%	85.4%	<b>85.7%</b>
14567	85.4%	85.8%	85.8%	86.6%	84.9%	85.4%	85.4%	83.7%	85.8%	87.0%	<b>85.6%</b>
167	85.4%	85.4%	86.2%	85.8%	84.9%	85.4%	83.7%	85.4%	87.0%	86.2%	<b>85.5%</b>
134567	87.0%	85.4%	84.9%	85.8%	85.4%	85.4%	86.2%	84.9%	86.2%	84.1%	<b>85.5%</b>
12567	86.2%	84.5%	84.5%	84.9%	84.9%	85.8%	87.0%	86.2%	85.4%	84.9%	<b>85.4%</b>
13457	86.2%	85.4%	85.8%	85.4%	85.4%	85.4%	84.9%	85.8%	85.4%	84.5%	<b>85.4%</b>
1234567	84.5%	85.4%	84.1%	85.4%	84.9%	86.2%	84.9%	87.4%	86.6%	84.1%	<b>85.4%</b>
1267	85.4%	85.8%	84.9%	85.4%	84.5%	85.8%	84.9%	84.5%	84.9%	85.4%	<b>85.1%</b>
136	85.4%	84.5%	85.4%	84.5%	85.8%	84.9%	84.5%	85.8%	85.8%	84.1%	<b>85.1%</b>
127	85.4%	84.9%	85.4%	84.1%	84.9%	85.4%	85.8%	84.9%	84.5%	84.5%	<b>85.0%</b>
1457	84.5%	84.9%	84.9%	84.1%	85.4%	84.9%	84.5%	85.4%	85.8%	85.4%	<b>85.0%</b>
135	85.8%	84.5%	84.5%	84.1%	84.1%	84.9%	84.9%	84.9%	84.9%	84.9%	<b>84.8%</b>
1356	85.4%	86.2%	85.8%	84.5%	84.1%	84.5%	83.7%	83.3%	83.7%	84.9%	<b>84.6%</b>
17	83.3%	84.9%	85.4%	84.9%	84.1%	84.9%	84.9%	83.7%	84.9%	84.5%	<b>84.6%</b>
1567	84.1%	84.9%	83.7%	84.1%	84.5%	85.8%	83.7%	84.9%	83.7%	85.8%	<b>84.5%</b>
13	84.5%	84.5%	84.1%	84.5%	83.7%	84.9%	84.9%	84.1%	84.5%	84.1%	<b>84.4%</b>
1257	84.1%	84.1%	84.1%	83.7%	83.7%	83.3%	84.9%	83.7%	84.9%	84.1%	<b>84.1%</b>

134	84.5%	84.5%	83.7%	83.3%	84.1%	84.1%	84.9%	84.1%	83.3%	83.3%	<b>84.0%</b>
12356	84.1%	85.4%	84.1%	84.1%	84.1%	82.4%	83.7%	84.5%	83.3%	84.1%	<b>84.0%</b>
3567	84.1%	84.1%	85.4%	85.4%	83.3%	82.8%	83.7%	83.7%	82.4%	84.5%	<b>83.9%</b>
123	84.5%	84.1%	84.1%	83.7%	84.1%	82.4%	84.1%	84.1%	84.5%	82.4%	<b>83.8%</b>
157	84.1%	85.4%	82.4%	83.3%	84.1%	83.3%	83.7%	83.7%	84.1%	84.1%	<b>83.8%</b>
37	84.1%	83.3%	82.8%	83.7%	84.1%	84.1%	84.1%	83.7%	83.7%	82.8%	<b>83.6%</b>
367	83.7%	84.1%	83.3%	82.4%	84.1%	84.5%	83.7%	82.4%	83.3%	84.5%	<b>83.6%</b>
1345	82.8%	84.5%	84.5%	82.0%	83.7%	83.3%	83.3%	84.9%	84.1%	82.8%	<b>83.6%</b>
1236	84.1%	84.1%	84.9%	82.8%	83.7%	81.6%	84.1%	83.3%	83.3%	83.3%	<b>83.5%</b>
467	83.7%	83.7%	82.4%	82.4%	83.7%	83.7%	84.5%	84.5%	82.4%	83.3%	<b>83.4%</b>
23567	83.3%	82.8%	83.7%	83.3%	82.8%	84.1%	82.8%	82.8%	84.9%	83.7%	<b>83.4%</b>
14	82.4%	83.3%	83.3%	84.1%	82.8%	84.1%	82.8%	83.3%	83.7%	83.7%	<b>83.3%</b>
145	83.7%	82.4%	83.3%	81.2%	84.9%	84.1%	83.7%	83.7%	83.3%	83.3%	<b>83.3%</b>
1346	82.8%	84.1%	82.4%	82.8%	82.8%	84.1%	82.8%	82.8%	83.7%	83.7%	<b>83.2%</b>
1234	82.4%	82.8%	83.3%	82.8%	84.9%	82.4%	83.3%	82.4%	82.8%	83.7%	<b>83.1%</b>
237	83.3%	82.4%	82.8%	84.1%	83.3%	83.7%	82.8%	83.7%	82.4%	82.0%	<b>83.1%</b>
1235	83.7%	82.4%	82.4%	82.4%	83.3%	83.7%	82.8%	84.1%	82.8%	82.8%	<b>83.1%</b>
2367	82.8%	82.8%	83.7%	82.8%	83.3%	83.7%	82.4%	82.4%	82.0%	84.1%	<b>83.0%</b>
67	82.8%	82.8%	82.4%	82.4%	82.8%	83.3%	83.3%	83.3%	82.4%	83.7%	<b>82.9%</b>
12346	83.3%	82.4%	82.0%	82.8%	82.4%	81.6%	82.4%	83.3%	85.8%	82.8%	<b>82.9%</b>
347	82.8%	84.1%	82.4%	83.7%	83.7%	81.6%	82.8%	82.4%	81.6%	82.8%	<b>82.8%</b>
13456	80.3%	82.8%	82.8%	84.1%	82.4%	83.3%	82.0%	82.0%	84.5%	82.8%	<b>82.7%</b>
47	82.4%	82.8%	84.1%	82.8%	82.8%	83.3%	81.6%	81.6%	82.4%	82.8%	<b>82.7%</b>
267	82.0%	82.8%	82.4%	82.8%	83.3%	82.4%	82.4%	82.8%	82.8%	82.8%	<b>82.7%</b>
4567	81.6%	80.8%	83.3%	84.1%	82.4%	82.8%	82.4%	82.8%	82.8%	83.7%	<b>82.7%</b>
3467	81.2%	81.2%	82.4%	83.7%	82.8%	83.3%	82.8%	82.8%	82.4%	83.3%	<b>82.6%</b>
23467	82.4%	82.0%	82.4%	84.1%	81.6%	82.0%	81.2%	82.4%	84.5%	83.3%	<b>82.6%</b>
247	83.3%	82.4%	82.0%	83.3%	81.6%	83.3%	82.4%	83.3%	82.0%	82.0%	<b>82.6%</b>
457	82.4%	83.3%	82.4%	82.4%	82.8%	82.8%	82.0%	83.7%	82.4%	81.2%	<b>82.6%</b>
124	81.6%	82.8%	82.8%	82.0%	81.2%	82.4%	83.3%	83.3%	81.2%	84.5%	<b>82.5%</b>
24567	82.0%	82.8%	82.0%	82.8%	82.4%	82.0%	82.8%	82.8%	82.8%	82.0%	<b>82.5%</b>
2467	82.4%	82.8%	82.4%	83.7%	82.4%	82.8%	81.6%	81.6%	82.8%	81.6%	<b>82.4%</b>
2347	84.1%	81.6%	81.6%	82.0%	82.8%	81.2%	82.0%	82.0%	83.3%	82.4%	<b>82.3%</b>
2457	82.8%	82.4%	82.0%	81.6%	82.0%	82.8%	81.2%	82.4%	82.4%	82.4%	<b>82.2%</b>
2357	80.8%	83.7%	82.8%	82.4%	83.7%	80.8%	80.3%	82.4%	81.2%	83.7%	<b>82.2%</b>
34567	82.8%	82.4%	82.4%	81.6%	82.0%	80.8%	82.4%	83.3%	80.8%	83.3%	<b>82.2%</b>
3457	80.3%	83.3%	82.4%	82.4%	82.4%	82.0%	82.0%	82.0%	81.6%	82.8%	<b>82.1%</b>
12345	82.8%	82.0%	82.8%	81.2%	82.4%	82.4%	82.0%	81.2%	82.4%	82.0%	<b>82.1%</b>

234567	82.4%	82.4%	82.4%	83.7%	82.0%	81.6%	81.2%	81.2%	81.6%	82.0%	<b>82.1%</b>
146	81.6%	81.6%	80.8%	82.0%	82.0%	83.3%	81.2%	82.0%	82.8%	82.4%	<b>82.0%</b>
1245	82.0%	81.2%	80.8%	82.0%	82.0%	82.8%	81.2%	82.4%	82.8%	82.4%	<b>82.0%</b>
1246	81.2%	82.4%	80.8%	81.2%	82.8%	82.4%	81.2%	81.6%	82.0%	82.8%	<b>81.8%</b>
2567	82.0%	82.0%	81.2%	82.4%	81.2%	79.9%	81.6%	82.0%	81.2%	81.2%	<b>81.5%</b>
23457	81.2%	81.6%	82.8%	80.8%	81.2%	80.3%	80.8%	82.0%	81.2%	82.8%	<b>81.5%</b>
567	82.0%	82.4%	82.4%	80.3%	79.9%	82.0%	81.2%	81.2%	82.4%	79.9%	<b>81.4%</b>
123456	81.2%	80.8%	80.3%	81.2%	80.3%	83.3%	82.0%	83.3%	81.6%	79.1%	<b>81.3%</b>
12456	82.0%	79.5%	83.3%	80.3%	82.0%	81.2%	80.3%	80.8%	81.2%	81.2%	<b>81.2%</b>
1456	81.2%	80.8%	81.6%	82.8%	80.8%	81.6%	82.0%	80.3%	80.8%	79.5%	<b>81.1%</b>
7	80.3%	80.8%	81.2%	80.3%	81.6%	81.2%	81.2%	81.2%	80.3%	80.8%	<b>80.9%</b>
57	80.3%	79.5%	80.8%	80.3%	80.8%	80.3%	79.9%	80.3%	79.9%	79.9%	<b>80.2%</b>
257	81.2%	80.3%	80.3%	80.8%	80.8%	80.8%	80.3%	79.1%	79.1%	79.1%	<b>80.2%</b>
27	80.3%	79.9%	79.5%	80.8%	79.9%	79.9%	80.3%	79.5%	79.9%	79.9%	<b>80.0%</b>

註：a.1:頭部；2：胸部；3：手部；4：腳部1；5：腳部2；6：協同性；7：穩定度

b. 灰色區域表示最佳診斷正確率

附表 6 後驗資料使用 ML 分類器在「臥姿彎曲」特徵選取之整體診斷正確率

特徵選取	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均
246	86.6%	86.2%	86.2%	87.4%	86.6%	86.6%	85.4%	87.0%	87.4%	87.0%	<b>86.7%</b>
2346	86.6%	87.0%	86.2%	86.2%	86.2%	85.4%	85.8%	86.2%	86.2%	85.4%	<b>86.1%</b>
1456	84.5%	84.9%	84.1%	85.8%	84.9%	84.1%	84.5%	84.9%	85.8%	85.4%	<b>84.9%</b>
1246	85.8%	83.3%	84.9%	84.9%	84.1%	84.1%	84.9%	84.9%	84.5%	83.7%	<b>84.5%</b>
12346	82.8%	84.1%	83.7%	85.4%	85.8%	84.5%	84.1%	83.7%	84.1%	85.4%	<b>84.4%</b>
12456	82.8%	84.1%	84.1%	84.5%	84.9%	83.7%	84.1%	85.4%	84.1%	85.4%	<b>84.3%</b>
2456	85.4%	85.4%	84.1%	85.8%	82.8%	85.8%	84.9%	84.1%	82.0%	81.2%	<b>84.1%</b>
146	84.5%	84.9%	83.3%	84.1%	82.4%	85.8%	82.8%	83.3%	84.1%	85.4%	<b>84.1%</b>
456	83.7%	83.3%	83.7%	83.7%	82.4%	84.9%	84.5%	85.8%	84.1%	84.1%	<b>84.0%</b>
23456	84.9%	84.1%	82.4%	83.3%	85.8%	83.7%	83.3%	84.9%	83.7%	83.7%	<b>84.0%</b>
3456	83.3%	82.4%	84.1%	84.1%	82.8%	84.5%	84.5%	84.1%	84.9%	84.1%	<b>83.9%</b>
1346	83.3%	82.8%	83.3%	83.3%	83.3%	85.8%	85.8%	83.7%	83.3%	83.7%	<b>83.8%</b>
123456	83.7%	82.8%	83.7%	84.5%	84.9%	84.1%	83.7%	82.4%	84.1%	83.7%	<b>83.8%</b>
13456	84.5%	82.8%	84.1%	83.3%	84.1%	83.3%	83.3%	82.8%	84.1%	83.3%	<b>83.6%</b>
46	83.7%	83.3%	81.6%	84.1%	82.4%	84.1%	83.7%	82.0%	83.7%	81.6%	<b>83.0%</b>
56	82.8%	83.3%	82.4%	82.4%	82.4%	82.8%	82.4%	82.4%	84.1%	81.6%	<b>82.7%</b>
1356	82.0%	82.4%	82.8%	82.4%	82.8%	82.4%	83.7%	82.4%	83.3%	82.4%	<b>82.7%</b>
16	82.4%	83.7%	82.8%	82.0%	81.6%	82.0%	82.0%	83.3%	82.8%	82.8%	<b>82.6%</b>
26	82.8%	82.0%	82.8%	83.7%	83.3%	82.4%	82.4%	81.6%	82.4%	81.2%	<b>82.5%</b>



356	82.8%	82.4%	82.8%	82.8%	81.6%	82.4%	81.6%	82.4%	83.3%	82.0%	<b>82.4%</b>
156	82.0%	82.4%	82.8%	82.0%	82.4%	82.4%	82.8%	82.4%	82.4%	82.0%	<b>82.4%</b>
136	81.2%	80.8%	82.4%	81.2%	82.8%	82.8%	81.6%	84.1%	82.0%	82.0%	<b>82.1%</b>
346	81.6%	82.4%	81.2%	82.8%	81.6%	81.6%	81.2%	82.8%	82.0%	83.3%	<b>82.1%</b>
236	82.8%	82.4%	82.8%	82.0%	82.0%	82.0%	82.0%	82.0%	81.6%	80.8%	<b>82.1%</b>
126	82.0%	82.0%	82.0%	82.8%	82.4%	81.6%	81.2%	82.4%	81.6%	81.6%	<b>82.0%</b>
45	81.6%	83.3%	81.6%	82.4%	80.8%	82.4%	81.6%	82.0%	82.0%	81.6%	<b>81.9%</b>
245	81.2%	82.0%	81.2%	82.4%	82.4%	80.8%	82.0%	82.0%	82.0%	82.8%	<b>81.9%</b>
2356	82.0%	82.4%	81.6%	81.2%	82.0%	82.0%	81.2%	81.6%	82.4%	82.4%	<b>81.9%</b>
256	81.6%	82.0%	81.6%	82.0%	81.6%	82.4%	82.0%	82.0%	82.0%	81.2%	<b>81.8%</b>
1256	83.3%	81.6%	81.6%	80.8%	82.8%	80.8%	82.0%	82.0%	82.8%	80.8%	<b>81.8%</b>
145	82.4%	82.0%	82.0%	81.6%	81.6%	82.4%	81.6%	79.9%	81.6%	82.4%	<b>81.8%</b>
1236	81.2%	81.2%	82.0%	82.4%	81.2%	81.6%	81.2%	82.0%	81.2%	82.4%	<b>81.6%</b>
12356	82.0%	81.6%	81.2%	82.8%	80.8%	81.6%	81.6%	82.4%	81.2%	80.8%	<b>81.6%</b>
1345	82.0%	81.2%	79.9%	81.2%	80.3%	81.2%	81.2%	81.2%	81.2%	81.6%	<b>81.1%</b>
345	82.4%	80.8%	81.6%	80.8%	81.2%	80.8%	79.9%	81.2%	81.6%	80.3%	<b>81.0%</b>
1245	82.0%	80.8%	81.2%	80.3%	79.9%	80.8%	82.0%	81.2%	81.6%	79.1%	<b>80.9%</b>
1234	79.9%	81.6%	80.8%	81.2%	79.5%	81.6%	80.8%	81.6%	80.3%	81.6%	<b>80.9%</b>
14	79.9%	81.2%	81.6%	79.5%	80.8%	81.2%	80.8%	79.9%	81.2%	80.8%	<b>80.7%</b>
124	81.2%	80.3%	80.3%	81.2%	80.8%	81.6%	80.8%	79.9%	79.9%	80.8%	<b>80.7%</b>
2345	80.3%	79.5%	80.3%	81.2%	80.3%	79.9%	80.3%	81.6%	79.1%	80.8%	<b>80.3%</b>
36	80.3%	79.9%	79.5%	80.3%	80.3%	80.3%	80.3%	80.8%	79.9%	80.3%	<b>80.2%</b>
134	80.8%	80.8%	78.7%	80.8%	80.3%	81.2%	78.2%	80.8%	79.9%	80.3%	<b>80.2%</b>
12345	81.6%	80.3%	78.7%	77.8%	79.1%	78.7%	80.8%	82.4%	81.2%	80.3%	<b>80.1%</b>

註：a.1:頭部；2：胸部；3：手部；4：腳部1；5：腳部2；6：協同性；7：穩定度

b. 灰色區域表示最佳診斷正確率