

應用 AI 個人化檢測與回饋系統輔助瑜珈

技能學習

林彥男 / 嶺東科技大學體育室

林長賢、夏綠荷 / 國立勤益科技大學體育室

壹、前言

為了解決教學現場的挑戰，並充分利用數位科技，創造出更好的教學效果，有學者建議，導入具有人工智慧 (Artificial intelligence, AI) 的學習系統，來偵測並評斷學生的體育課堂學習表現。透過提供學生即時的個人化評量回饋，來促進學生的學習參與及反思，進而達到學習動機與表現提升的效益 (Lin et al., 2023; Xu et al., 2023)。針對這個議題，目前已有不少研究成果支持，此類透過 AI 診斷出每位學生不同的學習弱點，提供個人化的回饋指導，確實能顯著推升學生的學習表現 (Ipinnaiye & Risquez., 2024; Mousavinasab et al., 2021; Wang et al., 2024)。這樣的學習模式對於解決學生的個別學習問題展現了實用性的價值。



此類藉由 AI 進行自動化學習表現分析的應用，在強調身體動作的體育課程中，大多需仰賴人體姿勢辨識技術的支持。近年來已有不少成功案例，例如：Lin 等人 (2023) 利用 OpenPose 技術，開發一套即時辨識羽球姿勢的輔助學習系統，並將其應用於高等教育的體育課程中。該系統透過檢測學生的羽球擊球動作表現，提供姿勢正確性的回饋，有效提升了學生的羽球技能表現。由此可見，應用 AI 個人化檢測與回饋系統，能為學生提供精準且專業的個人化回饋訊息，輔助學生獲得良好的學習效益。因此，本文將以瑜伽課程為例，展示一套應用 AI 培養學生反思，進而精進動作技能表現的教學歷程，並分享其具體的教學實踐成果，以供教育夥伴們參考。

貳、教學策略

本文應用 Hsia 等人 (2024) 基於反思實踐教育理論所開發的 AI 個人化檢測與回饋系統。該系統能自動化分析學生的運動技能表現，提供學生個人化的回饋訊息，讓每位學生都可針對自己的缺失進行改正，以增加學習效率。透過這樣的方式，學生不僅能在練習瑜伽的過程中獲得即時的專業評估與回饋指導，還可以學習從客觀的角度反思自己的瑜伽動作表現，促進觀察、分析及評鑑等高層次認知思維的成長。

表 1 展示了在課前、課中及課後的學習活動規劃，並說明 AI 個人化檢測與回饋系統在不同學習階段所提供的科技支持。在課前準備

階段，教師需完成以下三項前置作業，包含：各單元線上教材的建置、AI 個人化檢測與回饋系統操作說明，以及學生資料的匯入。完成以上準備後，教師將通知學生使用手機或電腦登入學習系統。首次登入時，學生需設定私人密碼，並預先熟悉學習平台的操作方式，以利後續學習活動的順利進行。

接下來，將進入課中認知學習階段。在此階段中，教師透過講述與示範教學進行瑜珈動作教學，並帶領學生進行實作演練。教學期間，教師需觀察學生的動作表現，提供個別化指導，並選擇幾位動作正確的學生於課堂中進行解析與表揚，此過程旨在引導學生掌握正確的動作演練方式，逐步培養其觀察、分析及評鑑動作準確度的能力。

待學生對瑜珈動作實作，及基本認知有所概念後，即進入課中實踐檢測階段。在此階段，教師會引導學生進行小組討論與實作練習，並將成果上傳至線上學習平台，以接受個人化的即時檢測。隨後，學生可透過平台提供的回饋，觀察自己的動作表現，進行反思與修正練習。

課後，教師會指派反思學習任務，讓學生將實作練習影像上傳至線上學習平台，以獲取個人化的即時檢測與回饋。學生可參考 AI 提供的評分與動作分析指標，學習從專業且客觀的角度，檢視自己的動作技能表現，並進一步進行反思與修正練習。



表 1

學習活動規劃及 AI 個人化檢測與回饋系統提供之科技支援

流程	學習活動內容	系統提供的支持
老師： 課前 準備	<p>1. 建構線上教材，包含各單元動作的教師動作示範與重點說明圖示(如圖 1 所示)。</p> <p>2. 建構 AI 個人化檢測與回饋系統操作說明，包含線上平台使用說明、常見問題的排除方式，及使用問題回報方式等等。</p> <p>3. 以班級為單位，匯入學生線上登入之帳號及密碼。</p>	<p>1. 提供網頁與手機 APP 可登入之線上學習環境。</p> <p>2. 學生首次登入時，提醒修改預設登入密碼。</p> <p>3. 提供學生提報問題的通訊功能。</p>
	<p>學生：</p> <p>1. 首次使用預設帳號及密碼登入線上平台後，修改登入密碼。</p> <p>2. 預先研究線上學習平台的操作方式，以便進行後續的學習活動進行。</p> <p>3. 了解系統中的問題提報通訊功能，以便必要時使用通訊服務聯繫教師，由教師協助解決問題。</p>	

(繼)

老師：

1. 進行瑜珈動作的講述及示範教學。
2. 帶領學生實作演練，並觀察學生的動作表現，適時提供學生動作指導及進行補充教學。

- 課中 認知 3. 觀察並挑選幾位動作正確的學生，於課學習 中進行動作解析說明及表揚。

學生：

1. 觀看教師的教學示範。
2. 進行動作實作演練。
3. 觀摩同儕的動作表現。

-
- 老師：
1. 提供學生即時的個人化檢測與結果回饋。
 2. 紀錄學生歷次上傳的實作練習影像及檢測結果，以供學生反思自己的學習歷程。
- 課中 實踐 檢測
1. 引導學生進行小組討論與實作演練。
 2. 引導學生互相協助拍攝練習成果，上傳於線上學習平台，以進行個人化檢測並獲得回饋結果。
 3. 引導學生觀察自己與同儕的動作表現，以進行反思與修正練習。
 4. 走動於各組之間，適時的提供學生個別動作指導。
 5. 協助解答學生拍攝時，產生的實作問題。

(繢)

學生：

1. 練習當週設定的動作進度。
2. 同儕間互相協助拍攝實作練習影像。
3. 將實作練習影像上傳至線上學習平台，以獲得即時的個人化檢測結果與回饋。
4. 參照學習系統上自己與同儕的練習影像、檢測分析結果等，學習從專業客觀的角度，反思自己的實作表現，並進行修正練習。

老師：

- 課後反思學習
1. 引導學生參照線上學習系統提供的評分及動作分析指標，學習從專業客觀的角度，觀察自己的動作表現，以進行有效的反思與修正練習。
 2. 評估學生上傳的實作練習影像，以提供學生個別化的動作回饋指導。
 3. 定期檢視學生上傳的實作練習影像，並記錄幾個常見的錯誤，以便於課中進行補救教學或替代動作教學。
 4. 確實掌握學生的線上學習行為，督促未完成反思學習任務的同學盡速完成。

1. 提供教師檢視全班學生上傳的實作練習影像與檢測分析結果。
2. 提供即時的個人化檢測與結果回饋。
3. 紀錄學生歷次上傳的實作練習影像及檢測結果，以供學生反思自己的學習歷程。
4. 提供學生提報問題的通訊功能。

(繢)

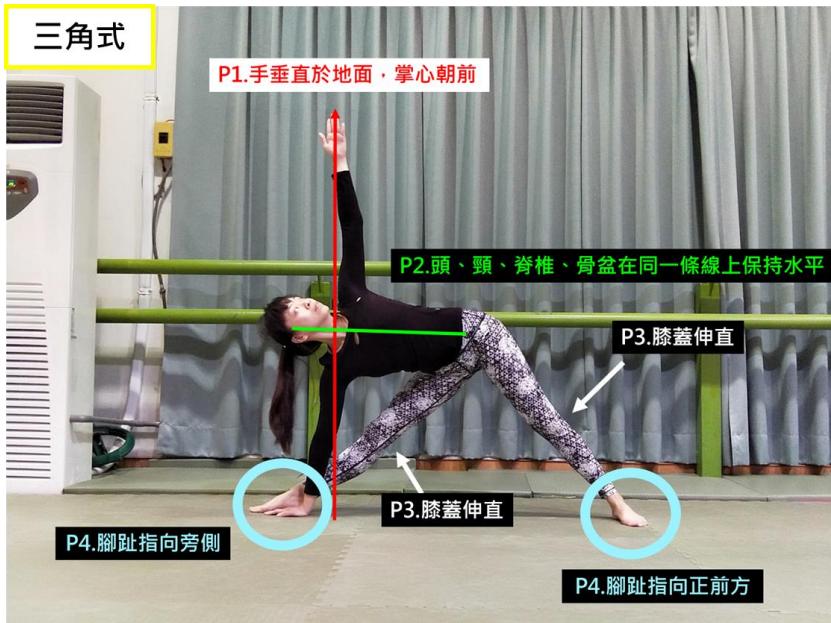
學生：

1. 練習當週設定的動作進度，並透過腳架或請同住家人、室友協助拍攝實作練習影像。
2. 將實作練習影像上傳至線上學習平台，以獲得即時的個人化檢測結果與回饋。
3. 參照學習系統上自己的練習影像、檢測分析結果等，學習從專業客觀的角度，反思自己的實作表現，並進行修正練習。
4. 在遇到困難時，使用通訊服務與教師聯繫，以便獲得協助。

註：表為作者整理彙編。

圖 1

教師示範之重點說明

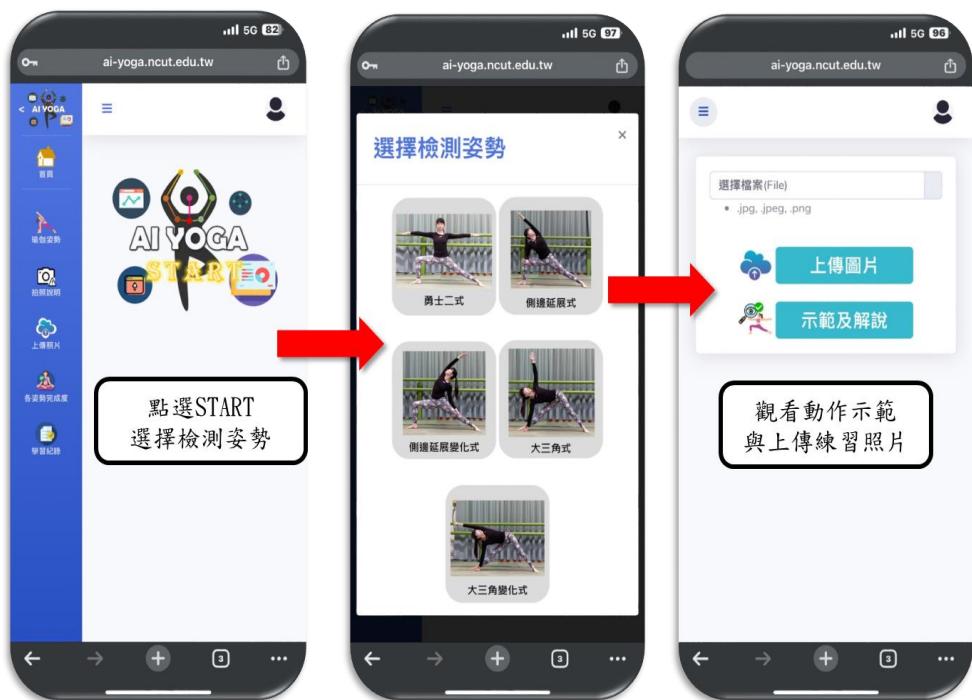


註：圖為作者提供。

如圖 2 所示，當學生登入 AI 個人化檢測與回饋系統後，可點選畫面中央「START」鍵，進行瑜伽姿勢檢測。進入後，學生可自由點選「示範及解說」，先觀看教師準備的教材，了解標準動作及其對應的評析指標；或點選「上傳照片」，提交自己練習的動作照片，以進行瑜伽姿勢檢測。

圖 2

上傳照片及觀看動作示範介面



註：圖為作者提供。

如圖 3 所示，學生上傳照片後，系統將提供該動作的人體骨架視覺回饋圖、動作細項分析指標、細項得分、整體動作平均得分，以及整體表現雷達圖等資訊。透過這些回饋訊息，來幫助學生從專業、客觀的評析角度，反思自己的動作技能表現。當學生接收到回饋訊息後，也可隨時重新觀看「示範及解說」，比對自己的表現，與正確示範之間的差異加以改進。

圖 3
檢測結果介面



註：圖為作者提供。

如圖 4 所示，學生每次上傳的照片與檢測結果，都會儲存在系統資料庫中，方便學生點選「學習歷程紀錄」進行查看。學生可以從中了解自己的學習歷程，反思自己一段時間的學習成長。此外，學生也可以在「儀表板」中，查閱各動作當前的學習進度，包含：歷次上傳中的最高分數，及動作指標完成度之百分比。百分比越高，表示該動作的表現越佳；相對地，百分比越低，則顯示該動作尚需加強。透過這種方式，學生能更清楚地掌握學習進度，並了解自己在各瑜伽動作上的學習進展與改善空間。

圖 4

學習歷程紀錄及儀表板



註：圖為作者提供。

參、實驗分組

為了避免教學實踐過程中，學生因為系統出現無法立即排除的問題，而導致無法專心投入於課堂學習中。因此，在開始進行教學實驗前，先邀請 1 個班級進行系統測試。測試內容包含：線上平台的登入、平台上各項功能的操作、拍照方式、上傳照片是否異常，及使用者問題回報方式等。在確認所有功能皆無異常後，才開始進行教學實踐。

正式參與教學實踐的學生，皆為同所大學中，修習瑜伽必修通識課程者，共 2 個班級、90 人。隨機指定 1 個班級 44 人為實驗組，使用 AI 個人化檢測與回饋系統進行學習；另外 1 個班級 46 人為控制組，採用一般的線上學習系統。

肆、教學實踐實施流程

本次教學實踐實施 4 週，授課期間依照學校規定，每週上課 1 次、每次 100 分鐘。在教學實踐實施前，教師會先上傳附有完整圖文說明的學習平台操作手冊，讓學生預先熟悉學習系統上的各項功能。教學實踐實施期間，教師會進行一套瑜伽動作的教學，學生將以小組為單位，練習當週的瑜伽動作，並拍攝練習成果上傳至系統。實驗組與控制組之間差異在於：實驗組學生可透過 AI 個人化檢測與回饋系統，觀看教師提供的標準示範，並上傳自己的練習成果，由系統分析學生的動作表現，提供即時回饋，回饋內容包括：人體骨架圖、細項評分結



果、整體平均得分及綜合表現雷達圖等；其次，系統會記錄學生每次上傳的照片及相應的回饋資訊，方便學生隨時查閱與追蹤學習歷程。控制組學生則透過一般線上學習系統，觀看教師提供的標準示範，並上傳自己的練習成果，系統將即時通知學生檔案是否成功上傳，並於下週上課前，傳送由教師批改的回饋訊息。學生亦可在系統中，查閱每次上傳的照片，及教師批改的回饋資訊，以掌握自身學習進度。

待 4 週教學實踐結束後，全體學生以課堂上的小組為單位，進行 5-10 分鐘的團體小組焦點訪談。

伍、學生訪談回饋

如表 2 所示，無論是實驗組或控制組的學生，對本次的反思學習任務，都提報出積極、正面的感受。兩組學生皆提及「用手機拍照可以很直觀看到自己有沒有做對。」顯見，藉由手機拍攝練習照片的反思學習任務，確實可以幫助學生反思自己的動作缺失。而兩組學生之間的差異在於，AI 個人化檢測與回饋系統提供學生更多元的反思角度，如「可以看到骨架圖，就是你的手有沒有平，或者是腳有沒有彎，他會畫出角度線條，你可以比較精準的看到自己到底有沒有做好動作。」顯見，AI 個人化檢測與回饋系統可以幫助學生從分數、視覺化圖像等不同的角度進行自我反思。

表 2

反思結果摘要表

主題	代碼	談論次數	
		實驗組	控制組
	觀察練習照片反思自我動作表現	13	9
	協助同儕拍照時，反思自我動作缺失	6	4
反思	透過質性文字或教師評語進行動作反思	17	15
	觀察人體骨架圖，反思自我動作缺失	10	-
	透過動作分析指標得分或雷達圖進行反思	16	-

註：表為作者整理彙編。*控制組系統無提供人體骨架圖、得分及雷達圖等回饋訊息；因此，在相關議題的回應上以 " - " 呈現，表示該項不可能發生談論次數。

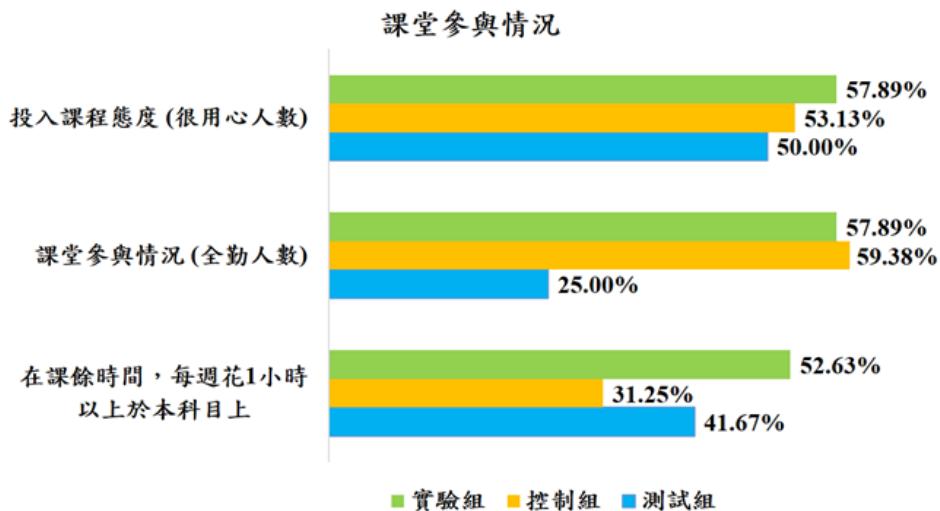
陸、期末教學意見回饋

在學生期末教學意見回饋的部分，除了實驗組及控制組之外，本節還納入了系統測試組班級的回饋意見一起討論。在學生自評課堂參與度部分，三組學生中，自認投入課堂並表現出高度專注的比例分別為 57.89%、53.13% 和 50%，這顯示各班約有五至六成的學生認為自己在課堂上的投入達到最高層級。全勤人數的部分，實驗組為 57.89%，控制組為 59.38%，兩組間差異不大，然測試組為產學攜手合作班，全勤率相對較低，僅為 25%。至於每週花費至少 1 小時課餘時間於本科目的比例，實驗組為 52.63%，控制組為 31.25%，測

試組則為 41.67%。可見，AI 個人化檢測與回饋系統對學生在課餘時間的投入程度具有正向影響趨勢（如圖 5 所示）。

圖 5

學生自評課堂參與情況

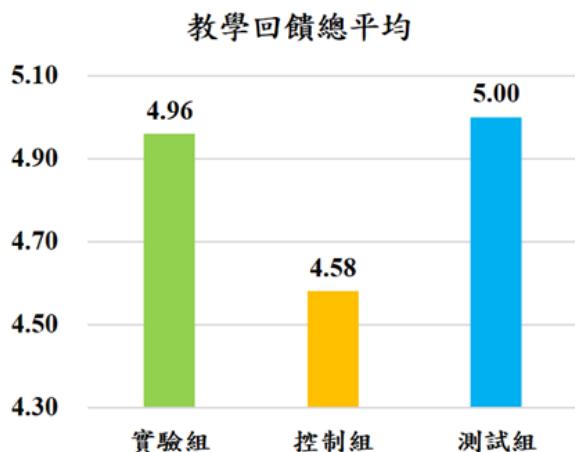


註：圖為作者提供。

在學生評價教師及課程的部分，實驗組為 4.96、控制組為 4.58、測試組為滿分 5（如圖 6 所示）。由此可知，學生對教師在課堂上的用心程度、與學生討論課程內容，以及關心學生的學習情況等面向上，皆有極佳的評價。尤其是有使用 AI 個人化檢測與回饋系統的班級，其量化教學回饋之總平均更為突出。

圖 6

教學回饋總平均



註：圖為作者提供。

在質性回饋的部分，實驗組並未提出任何意見，控制組及測試組則回饋了正向評價，例如控制組學生指出：「老師非常的認真，上老師的課非常放鬆，整個禮拜最期待瑜珈課了。」測試組學生指出：「瑜珈可以幫助伸展，平常上班筋骨都太硬了，謝謝老師。」顯見，三組學生對於使用科技輔助學習的教學模式，並沒有負面的感受，都很正向的在享受學習。

柒、結語與教學反思

一般通識體育課程常因師生比例相差巨大，導致難以即時評估學生的個別表現，進而使教師無法提供足夠的適性化回饋，來幫助學生解決學習中的個別問題。為了解決這樣的教學困境，本次教學介入了 AI 個人化檢測與回饋系統，提供學生一個可以反覆檢測及即時獲得回

饋的工具，來陪伴他們度過課外自主練習及課堂上分組練習等，從初學到精熟的每一刻。

其次，AI 個人化檢測與回饋系統，可以促成師生之間產生更多的互動。例如：學生會拿著他的動作檢測結果來找教師討論，針對系統評斷出來還沒有達到滿分的項目，詢問教師應該如何調整改進，這也給了教師針對學生的個別問題，進行適性指導的機會。透過這樣的師生互動，教師與學生之間將有更多的交流與討論。

最後，本計畫所需的科技設備門檻不高，學生只需準備具備拍照功能的手機或平板，即可拍攝練習動作，並透過網路上傳至系統，獲取動作檢測的分析結果與回饋。這樣的科技設備，貼近現階段多數大學生的常見配備，也符合目前高等教育的教學場域。這也意謂著，要實施此教學模式，無須再額外購置昂貴儀器或設備，即可輕鬆融入課堂。因此，建議對動作技能精準度要求較高的課程，如武術、太極拳、跆拳道品勢等，可參考本系統的成功經驗，應用 AI 個人化檢測與回饋系統進行教學。

致謝

感謝教育部教學實踐辦公室，提供本研究計劃之經費挹注。



月旦知識庫

參考文獻

- Hsia, L. H., Hwang, G. J., & Hwang, J. P. (2024). AI-facilitated reflective practice in physical education: An auto-assessment and feedback approach. *Interactive Learning Environments*, 32(9), 5267-5286.
<https://doi.org/10.1080/10494820.2023.2212712>
- Ipinnaeye, O., & Risquez, A. (2024). Exploring adaptive learning, learner-content interaction and student performance in undergraduate economics classes. *Computers & Education*, 215, 105047.
<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2024.105047>
- Lin, K. C., Ko, C. W., Hung, H. C., & Chen, N. S. (2023). The effect of real-time pose recognition on badminton learning performance. *Interactive Learning Environments*, 31(8), 4772-4786.
<https://doi.org/10.1080/10494820.2021.1981396>
- Mousavinasab, E., Zarfsanaiey, N., R. Niakan Kalhor, S., Rakhshan, M., Keikha, L., & Ghazi Saeedi, M. (2021). Intelligent tutoring systems: a systematic review of characteristics, applications, and evaluation methods. *Interactive Learning Environments*, 29(1), 142-163.
<https://doi.org/10.1080/10494820.2018.1558257>
- Wang, X., Yukiko, M., & Chang, H. H. (2024). Development and Techniques in Learner Model in Adaptive e-Learning System: A Systematic Review. *Computers & Education*, 225, 105184.
<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2024.105184>
- Xu, W., Xing, Q. W., Zhu, J. D., Liu, X., & Jin, P. N. (2023). Effectiveness of an extended-reality interactive learning system in a dance training course. *Education and Information Technologies*, 28(12), 16637-16667.
<https://doi.org/10.1007/s10639-023-11883-6>