

教育部教學實踐研究計畫成果報告
Project Report for MOE Teaching Practice Research Program

計畫編號/Project Number：PEE1134739
學門專案分類/Division：工程
計畫年度：■113 年度一年期 □112 年度多年期
執行期間/Funding Period：2024.08.01 – 2025.07.31

遊戲式專題學習的電腦視覺課程

計畫主持人 (Principal Investigator)：楊茂村
協同主持人 (Co-Principal Investigator)：施雅純
執行機構及系所 (Institution/Department/Program)：國立東華大學
成果報告公開日期：■立即公開 □延後公開

繳交報告日期 (Report Submission Date)：2025 年 8 月 31 日

遊戲式專題學習的電腦視覺課程

一、本文（Content）

1. 研究動機與目的（Research Motive and Purpose）

當前電腦視覺技術迅速發展下，人工智慧、機器學習與深度學習等相關領域的應用日益廣泛，從自動駕駛、醫療影像診斷，到智慧監控與虛擬實境，皆展現出強大的技術潛力。這種高速的科技演進，要求學習者必須持續吸收新知與掌握最新工具，才能在未來的學術研究與職涯競爭中保持優勢。尤其是面對新世代的年輕學習者，他們在認知特性與學習習慣上與過去世代有所不同，更傾向以視覺化、互動性與沉浸式的方式獲取知識。因此，如何設計一門「電腦視覺」課程，既能呼應技術趨勢，又能迎合當代學生的學習偏好，成為教育實踐中的重要課題。

在此背景下，本研究所設計的「電腦視覺」課程，旨在結合理論講授與實務操作，透過跨學科整合與遊戲式專題導向的方式，讓學生在真實情境與實際操作中建構知識。課程不僅涵蓋影像處理、特徵辨識、物件偵測等基礎理論，更重視將理論應用於實際專案的能力培養，使學生能在動手實作中深化對概念的理解，並透過反覆的設計、測試與改進，培養解決問題與批判思考的能力。

本課程採用遊戲式學習（Game-Based Learning, GBL）與專題式學習（Project-Based Learning, PBL）的混合模式。GBL 以遊戲的趣味性、挑戰性與互動性作為驅動，透過競爭、探索與明確目標，引發學習者的內在動機與持續投入；而 PBL 則著重於真實世界的問題情境與專案開發，鼓勵學生以實作方式完成完整的專題成果。這兩種教學理念的結合，使課程既保有高度的學習參與沉浸感，又能確保學生在過程中獲取可轉移、可應用的知識與技能。

在課程結構上，每週三小時的課程劃分為兩個階段。第一階段為約八十分鐘的理論講授，透過簡報與多媒體教材將抽象概念與複雜演算法轉化為可視化的內容，幫助學生更直觀地理解並建立完整的知識框架。第二階段則為約八十分鐘的程式實作，教師先以範例程式示範，逐行解說程式邏輯與功能，並引導學生在此基礎上進行修改與延伸應用。透過這種「先理解原理，再動手實踐」的流程，學生能在短時間內將理論轉化為可運行的應用程式，並在此過程中即時獲得教師與助教的反饋與協助，確保學習不因技術難點而中斷。

此外，「電腦視覺」課程設計了五個融入遊戲元素的專題，將電腦視覺的技術核心與遊戲互動機制緊密結合，讓學生在遊戲化情境中運用影像辨識、物件追蹤、特徵匹配等技術解決具體問題。這種設計不僅提高了學習的趣味性與挑戰性，還讓學生在創作過程中體驗技術的實際價值與應用潛力。

本研究的目的是在於探討並驗證 GBL 與 PBL 結合的教學模式，是否能有效提升學生在「電腦視覺」課程的學習動機與學習成效。我們期望透過系統化的課程設計，建立一個既能吸引學生、又能提供深度學習體驗的學習環境，使學生在享受遊戲與專案開發過程的同時，培養出跨領域整合、解決實際問題與終身學習的能力。

2. 研究問題 (Research Question)

本計畫針對「電腦視覺」課程，採取**遊戲式專題學習(Gamified Project-Based Learning, GPBL)**策略，結合遊戲式學習(GBL)和專題式學習(PBL)來設計教材，課程內容涵蓋五個實作專題：「血量判讀」、「地圖多物件追蹤」、「徒手賽車」、「手勢互動」、「人臉辨識與全身動作之異常偵測」，並搭配跨領域應用之探索，讓同學將理論與實作做緊密的結合，以培養具備紮實的學術理論基礎及程式實作能力之人才本計畫之研究問題有以下兩項：

- I. 「電腦視覺」課程中以「融入遊戲元素的專題學習」是否能提升學生的**學習成效**？
- II. 「電腦視覺」課程中以「融入遊戲元素的專題學習」是否能夠提升學生的**學習動機**？

3. 文獻探討 (Literature Review)

遊戲式學習 (Game-Based Learning, GBL) 是一種以遊戲作為載體來促進學習者參與動機，並進一步提升其學習成效與學習體驗的教學方法。此方法不僅能應用於教育領域，也可延伸至訓練、健康與娛樂等多元情境。GBL 可與建構式學習、協同學習、問題導向學習 (Problem-Based Learning, PBL) 及適性學習等多種教學理論相結合，透過遊戲的情境設計與互動機制，使學生在解決問題與克服挑戰的過程中獲得成就感，達到寓教於樂的目標。GBL 同時兼顧遊戲性與教育性，在娛樂的氛圍下引導知識建構，因而在近年受到廣泛關注。

在理論基礎方面，GBL 的學習機制與過程受到多方研究的關注。Plass et al. (2015)指出，遊戲式學習牽涉學習者的認知、動機、情感與社會文化等多重面向，且這些因素彼此交互影響，因此在設計與研究時必須兼顧各面向的整合與平衡，方能獲得最佳學習成效。Anastasiadis et al. (2018)則從現代學生需求出發，分析了其對更有趣、更具動機與參與感的學習體驗的渴望，並探討數位遊戲在教育中的應用與影響。他們詳細闡述數位遊戲的定義、特徵與類型，並指出 GBL 在提升學習成就、態度、動機、情感與技能等方面的優勢。

在設計與開發層面，GBL 涉及如何分析學習者需求與目標、選擇適合的遊戲元素與策略、整合遊戲與學習內容，以及測試與改進遊戲品質與效果等議題。Ishaq et al. (2022)提出一個融合社會文化理論與遊戲化元素的語言學習設計模型，並考慮文化語境與教育需求，以確保遊戲的有效性與可用性，同時制定針對 GBL 的評估準則，用以衡量遊戲與文化脈絡的一致性。Pan et al. (2021)則透過系統性文獻回顧與專家意見建構一個智慧教室中的 GBL 實施模型，涵蓋目標、內容、策略、評估與管理五大階段，並提供具體案例與實施建議。

GBL 的應用與評估在不同領域皆有實證成果。例如，Partovi 與 Razavi (2019)比較了採用 GBL 與傳統教學的學生表現與態度，發現 GBL 對學習成就與動機具有正面影響。Chen et al. (2023)探討遊戲式互動電子書在翻轉教室中的成效，結果顯示該方法在提升中文學習的成就與動機方面優於傳統翻轉教室與傳統課堂。Videnovik et al. (2023)則針對電腦科學教育中 GBL

的現況與趨勢進行分析，結果顯示相關研究的數量逐年增加，反映其在該領域的重要性，並呈現了不同種類、技術與主題的 GBL 案例。

在專門領域的比較上，Villareale et al. (2020)檢視教育性程式設計遊戲如何支援學習反思，發現多數方法偏重正確性而忽略個別化的學習過程，且通常僅在遊戲結束後提供反思機會。Carvalho 與 Coelho (2022)比較了 GBL、教育中的遊戲化（Gamification in Education）與嚴肅遊戲（Serious Games），指出三者皆重視遊戲的教育價值，但方式不同：GBL 著重透過遊戲活動達成學習目標；遊戲化則將遊戲元素融入傳統學習環境以增強參與；嚴肅遊戲則以遊戲為媒介達成特定非娛樂目的，常用於專業訓練與教育。這些方法皆能提高動機並透過有趣互動的方式增進學習效果。

另一方面，問題導向學習與專題式學習（Project-Based Learning, PBL）也是近年被廣泛應用的主流教學方法。雖然兩者名稱相似且常被混用，但其目的有所不同：問題導向學習聚焦於針對明確定義的真實問題提出解決方案，而專題式學習則要求學生製作完整專案來驗證其對內容的掌握。有學者認為，問題導向學習可視為專題式學習的子集，因為專題設計往往包含解決一個或多個問題的過程。

PBL 最早由 Kilpatrick (2023)提出，是一種鼓勵學生透過動手實作解決真實世界問題的教學模式。與傳統單向授課相比，PBL 更能促進團隊合作、創意思考、自主學習與興趣，以及多元化教學。然而，其挑戰在於教室秩序管理、團隊監督與教學進度控制。PBL 的過程通常包含從事開放式作業、分析並提出解決方案、設計與開發原型，以及根據回饋改進方案。

多項研究證實，PBL 能顯著提升學生學習動機與表現。Veslov et al. (2019)分析了大學課程中 PBL 設計的案例，發現學生在新能力獲取與團隊合作經驗方面皆有正面成果。Granado-Alcon et al. (2020)在高等教育中實施 PBL，結果顯示學生能力顯著提升，知識轉移效果明顯，並對課程給予高度評價。Almulla (2020)則發現 PBL 能透過知識分享與小組討論有效提升學生參與度。

綜上所述，GBL 與 PBL 各自具備獨特優勢，前者以遊戲性驅動動機與沉浸式學習體驗，後者則以專案導向促進深度學習與知識應用。將兩者結合，有助於同時兼顧學習的趣味性與實踐性，為未來教育創新提供有力的模式與參考。

4. 教學設計與規劃（Teaching Planning）

電腦視覺（Computer Vision, CV）是影像領域的人工智慧（Artificial Intelligence, AI），旨在賦予機器模擬人類視覺的能力，透過攝影機與演算法進行物體與場景的識別、追蹤與分析。「電腦視覺」課程將介紹如何從 2D 影像中擷取資訊，並探討理論、演算法與應用的最新發展。學生需透過程式作業與專題設計實作電腦視覺系統，課程以 Python 為主要語言，搭配 OpenCV、MediaPipe 等工具，並使用網路攝影機與 RTX 顯示卡完成應用程式開發。

「電腦視覺」課程特色為採用《Wii Play》中的「找人」小遊戲（Mii）作為遊戲式專題學習（Gamified Project-Based Learning, GPBL）的基礎平台，依據五個電腦視覺專題：「血量判讀」、「地圖多物件追蹤」、「徒手賽車」、

「手勢互動」、「人臉辨識與全身動作之異常偵測」設計不同遊戲目標，讓學生以電腦視覺技術取代玩家完成挑戰。

「電腦視覺」為資工系大學部三、四年級選修課程，兼顧理論與實務。為提升學習興趣與參與度，課程採 GPBL 教學模式，每專題分為四個單元，每單元二至三小時，並融入跨領域應用。課程強調三大元素：一是明確目標與挑戰以激勵參與，二是即時回饋協助調整學習策略，三是促進互動與合作以支持知識共享。

OpenCV 是由英特爾於 2000 年發起的開源電腦視覺與機器學習函式庫，內含逾 2500 個優化演算法，涵蓋影像處理、計算攝影與影像分析，支援多種語言與平台。本課程以 OpenCV 為主要實作工具。至於「找人」小遊戲，則要求玩家在限時內辨識特定 Mii，隨關卡進行而增加難度，例如尋找相似角色、追蹤快速移動的角色或識別特定動作。此遊戲能有效訓練視覺辨識與反應速度，與電腦視覺的應用目標高度契合。

「電腦視覺」課程安排為每堂課上半段（80 分鐘）講授理論，下半段（80 分鐘）於 VR/AR 教室進行實作，讓學生實際操作專業設備並完成專案開發。課程使用「東華 e 學苑」Moodle 平台作為線上資源中心，提供影音教材、作業、解答、評分標準與補充資料，並展示優秀作品以促進同儕觀摩。學生可透過討論區與師生交流，將學習延伸至課前預習與課後自主練習。

「電腦視覺」課程的目標是透過結合遊戲式學習（GBL）的趣味性與專題式學習（PBL）的實踐性，提升學生在電腦視覺領域的學習動機與學習成效，並培養其將理論應用於實際情境的能力。本計畫針對「電腦視覺」課程，結合理論與實作，設計了五個**遊戲式專題學習(GPBL)**模組：「血量判讀」、「地圖多物件追蹤」、「徒手賽車」、「手勢互動」、「人臉辨識與全身動作之異常偵測」，每個專題劃分為四個單元，每單元為時二至三小時，並融入跨領域應用情境，讓學生能在實作中加深對理論的理解，並提升將技術應用於實際問題的能力。以下分別說明五個融入遊戲元素的專題：

【遊戲式專題一】血量分析

設計一個演算法，能從每張輸入影像中偵測紅色的 HP（生命值）與藍色的 MP（法力值）。血條（紅色）與法力條（藍色）位置固定，但顏色（RGB 值）並非常數，數值有變異度，且背景可能複雜多變，如圖 1 所示。系統將使用隱藏測試案例來評估程式的偵測準確率。



圖 1、遊戲式專題一：血量分析

【遊戲式專題二】地圖多物件追蹤

設計一個演算法，找出藍色玩家箭頭與其最近的紅色神殿，計算所需的旋轉角度，使藍色玩家面向紅色神殿。(正角度代表順時針旋轉，負角度代表逆時針旋轉)，如圖 2 所示。系統將使用隱藏測試案例來評估程式的計算準確率。



圖 2、遊戲式專題二：地圖多物件追蹤

【遊戲式專題三】徒手賽車

設計一個演算法，從網路攝影機讀取連續影像，偵測雙手，在雙手之間正確位置與方向上疊加虛擬的方向盤。疊加的方向盤應採用透明度描繪 (Alpha Blending)，讓方向盤的白色背景變成透明。疊加的方向盤應根據手部的移動進行對應的平移、旋轉與縮放，如圖 3 所示。

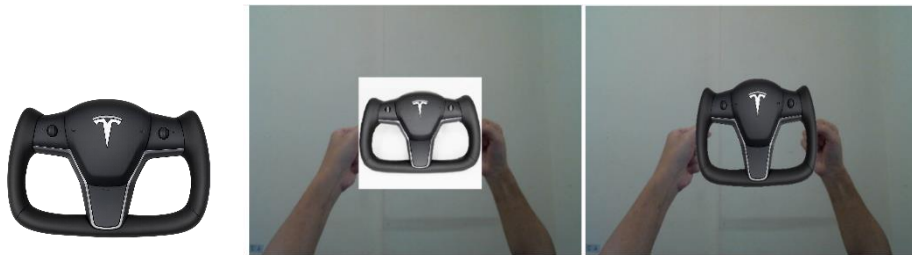


圖 3、遊戲式專題三：徒手賽車

【遊戲式專題四】手勢互動

設計一個演算法，從網路攝影機讀取連續影像，辨識三種手勢：比讚 (Thumbs-up)、OK、勝利 (Victory)，如圖 4 所示。即使手部的移動造成影像上手部的平移、旋轉與縮放，演算法應能正確辨識，並將辨識出的手勢類型顯示在畫面左上角。

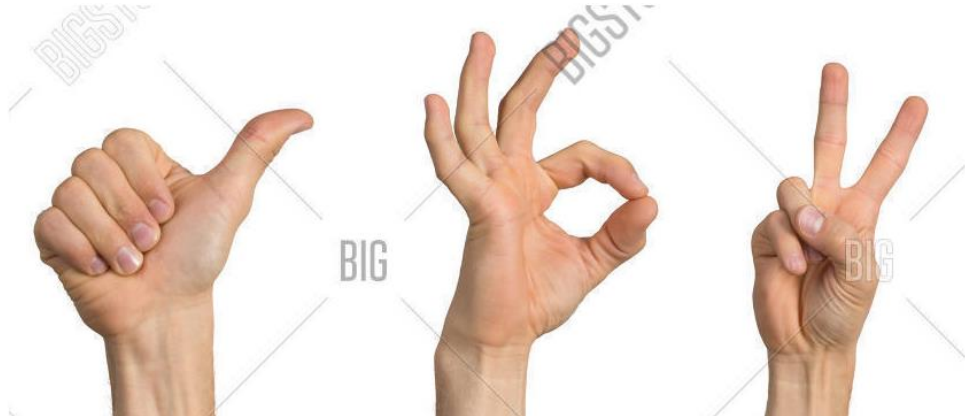


圖 4、遊戲式專題四：手勢互動

【遊戲式專題五】人臉辨識與全身動作之異常偵測

設計一個演算法，在 100 個關卡中，完成對應的任務目標，並用矩形框標示出來，如圖 5 所示。任務目標有以下四種：

- **任務 1：找出這個 Mii：**你會得到一張特定 Mii 的參考圖片，請在一群角色中辨認出它。
- **任務 2：找出 2 個相似的 Mii：**請注意臉部與髮型，因為他們可能穿著不同的服裝。
- **任務 3：找出 2 個奇怪的 Mii：**有些 Mii 會以不同的方式搖頭或走路，請將它們找出來。
- **任務 4：找出最快的 Mii：**有人在快速奔跑（或游泳），請把他找出來。



圖 5、遊戲式專題五：人臉辨識與全身動作之異常偵測

「電腦視覺」課程結合理論講授與實務操作，學期成績評量包含十五次隨堂實作練習、五項遊戲式專題作業及電腦視覺知識能力後測，另設有不定期隨堂實作加分題，以鼓勵學生持續投入學習。專題評分採教師評量，並依各次專題的核心能力設定相應的評分項目，因此各專題的評分指標會有所差異，以綜合展現學習成效。整體成績評分方式彙整如表 1 所示。本課程採用遊戲式專題學習（Gamified Project-Based Learning, GPBL）為主要教學策略，每週三小時課程採雙階段進行，前段著重理論講解，後段安排實作練習。

表 1. 「電腦視覺」課程之學期成績考核方式

項目	評量指標	佔比
知識能力評量(前測)		不計分
15 次隨堂實作練習		30%
遊戲式專題一： 血量分析	專題書面報告(30%)、準確率(25%)、 逼真度(25%)、速度(20%)	10%
遊戲式專題二： 地圖多物件追蹤	專題書面報告(30%)、準確率(25%)、 穩定度(25%)、速度(20%)	10%
遊戲式專題三： 徒手賽車	專題書面報告(30%)、準確率(25%)、 強健度(25%)、速度(20%)	15%
遊戲式專題四： 手勢互動	專題書面報告(30%)、準確率(25%)、 追蹤錯誤回復機制(25%)、速度(20%)	10%
遊戲式專題五：人臉 辨識與動作異常偵測	專題書面報告(30%)、程式註解 (10%)、準確率(30%)、強健度(30%)	15%
知識能力評量(後測)		10%
學習動機量表		不計分
● 另有不定時隨堂實作加分題。		共 100%

5. 研究設計與執行方法 (Research Methodology)

本計畫採用準實驗研究法(Quasi-Experimental Research) (Thyer, 2012)中「不等組前測-後測設計」之研究架構如圖 6。自變項(Independent Variable)為教學方式的差別：實驗組學生採用「遊戲式專題學習」；對照組採用傳統「專題學習」教學方式。依變項(Dependent Variable)為學習成效與學習動機。控制變項(Control Variable)包含了教學內容與授課老師，本計畫實驗組與對照組的教學教材內容與授課老師皆為一致，並以前測成績為共變項進行統計控制。

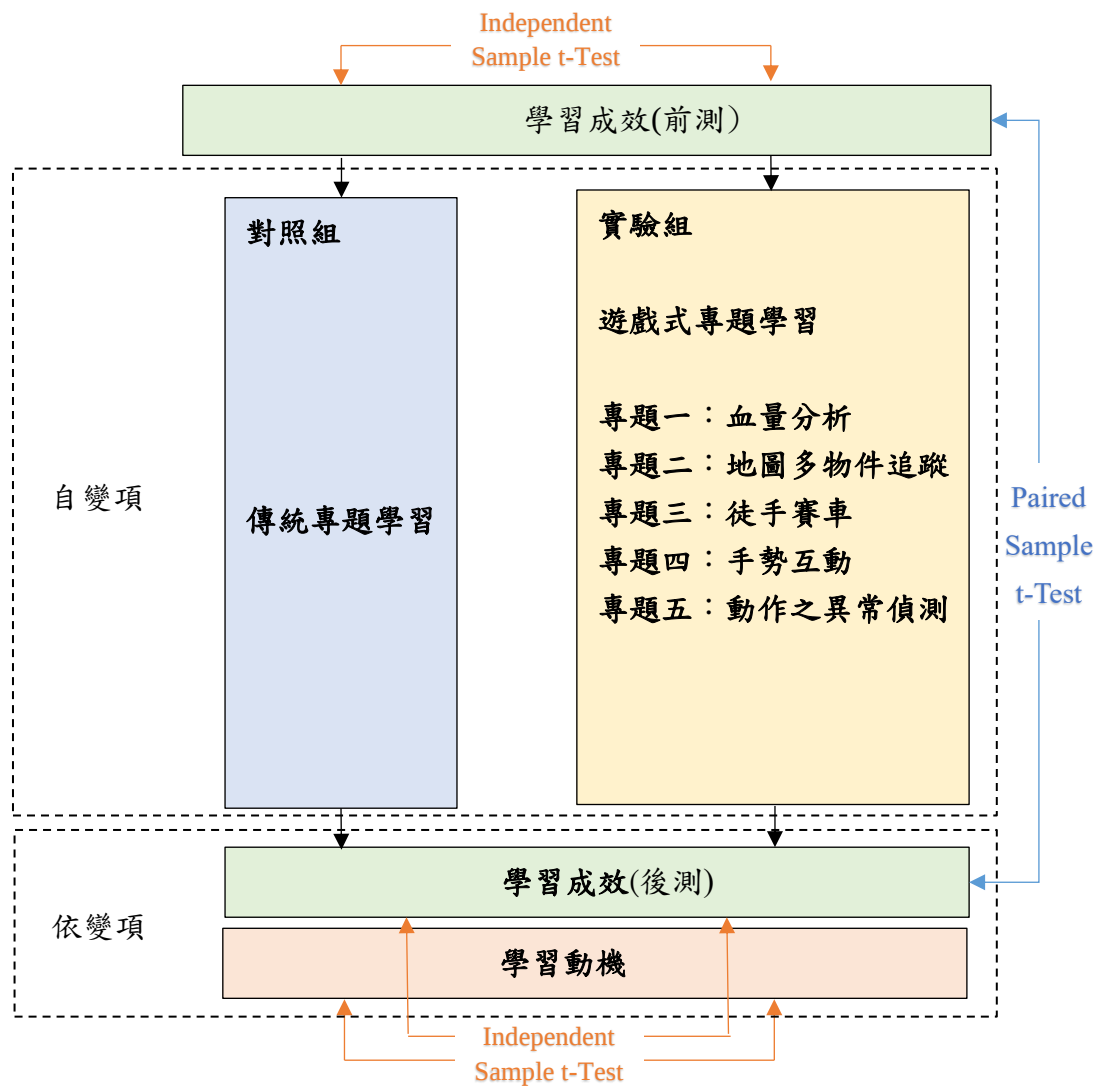


圖 6. 本教學實踐研究計畫之資料蒐集與分析架構圖

本計畫的課程規劃以東華大學資訊工程系所開設的「電腦視覺」課程為核心，課程內容規劃包含五個遊戲式專題式學習模組：「血量判讀」、「地圖多物件追蹤」、「徒手賽車」、「手勢互動」、「人臉辨識與全身動作之異常偵測」，每個專題又分成四個單元，每個單元二到三小時。並搭配跨領域應用，讓同學將理論與實作做緊密的結合。

本計畫之研究對象是東華大學「電腦視覺」的修課學生，均為資工系大學部三~四年級的學生，共計約 60 人，實驗設計將學生分為兩班：實驗組及對照組，實驗組為 113 學年度「電腦視覺」的修課學生(30 人)，採用遊戲式專題學習；對照組為 112 學年度「電腦視覺」的修課學生(30 人)，採用傳統專題學習方式。

本計畫之研究場域為東華大學資工系與宏達電(HTC)合力建構的 VR/AR 教室，VR/AR 教室內含 33 套 VR 頭戴式顯示器與高階主機，每個主機均配備網路攝影機(webcam) 與高階顯示卡(RTX)，適合進行電腦視覺體驗與實作課程，提供資工專業與跨領域的學生修習。

本計畫之資料蒐集可分為學習成效與學習動機兩類：學習成效包含電腦視覺知識能力評量(前測、後測)，如附件 1。學習動機採用東華大學教學評量卷(李克特五點量表)，如附件 2，於其中挑選出八個與學習動機相關問題，如附件 3。

- **學習成效**：電腦視覺知識能力評量(前測、後測)，如附件 1。
- **學習動機**：東華大學教學評量卷中，挑選出八個與學習動機相關問題(李克特五點量表)，如附件 3。

本計畫採用 SPSS 軟體進行統計分析，成績統計方法將使用成對樣本 t 檢定(Paired-Sample t-Test)分析組內前測與後測之差異。實驗組及對照組之前測將使用獨立樣本 t 檢定(Independent-Sample t-Test) 評估其電腦視覺知識能力背景程度之起點是否有顯著差異；實驗組及對照組之後測將使用獨立樣本 t 檢定(Independent-Sample t-Test)分析學生之**學習成效**是否有顯著差異。實驗組及對照組之後測亦將使用獨立樣本 t 檢定分析學生之**學習動機**是否有顯著差異。資料分析結果將作為本次實驗效益之評估，以及未來課程系統改進之參考。

6. 教學暨研究成果 (Teaching and Research Outcomes)

(1) 教學過程與成果

113 學年度下學期資工系「電腦視覺」課程採用遊戲式輔助專題學習，每周三小時課程採兩段式教學，分為理論與實作。五個遊戲式專題學習模組：「血量判讀」、「地圖多物件追蹤」、「徒手賽車」、「手勢互動」、「人臉辨識與全身動作之異常偵測」，每個專題又分成四個單元，每個單元二到三小時。並搭配跨領域應用，讓同學將理論、實作、與應用做緊密的結合。期末辦理 VR/AR 體驗活動。所有同學同時進行相同的專題，專題採用開放式 (open topic) 的題目，沒有標準答案。附件 7 整理了一些 113 學年度下學期資工系「電腦視覺」課程現場拍攝照片。

113 學年度下學期資工系「電腦視覺」課程結束後進行後測，我們使用學生 t 檢驗 (Student's T-test) 來評估學習效果，分析實驗組與控制組之間的測試後分數。如圖 7 所示，實驗組的平均分數為 79.6，而控制組的平均分數為 72.1。修課同學有 20 人完成問卷填寫，通過 t 檢驗，我們得到顯著的 t 統計量為 -1.73，p 值為 0.046，如表 2 所示；這些數據表明實驗組的成績顯著高於控制組，這樣的結果顯示，融入遊戲元素的專題學習方式顯著提升了「電腦視覺」課程的**學習成效 (研究問題 I)**。

造成此結果的可能原因在於，遊戲元素的融入能夠有效提升學生的學習專注度，讓他們在解決挑戰與完成任務的過程中主動投入學習。此外，遊戲化的情境設計提供了即時回饋與成就感，幫助學生更快檢視與修正自己的學習策略；專題式的實作則讓學生將理論知識應用於具體問題中，進一步加深理解與記憶。這種結合理論、實作與遊戲互動的學習方式，不僅增加了課程的趣味性，也強化了知識內化與技能轉移，因而使實驗組在學習成效上顯著優於控制組。

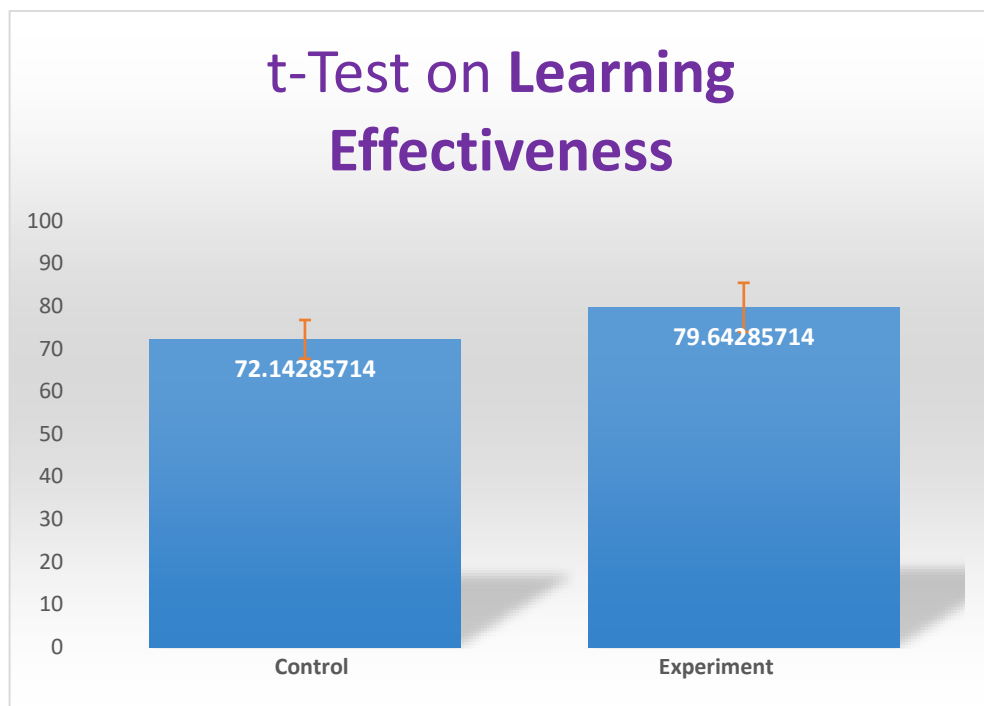


圖 7. 比較實驗組與對照組之「學習成效」

表 2. 學生 t 檢驗 (Student's t-Test) 評估實驗組與對照組之「學習成效」

Student's t – Test , Assume variance not equal , Significance $\alpha = 0.05$		
Group	Control	Experiment
Mean	72.14286	79.64286
Variance	144.4683	232.4114
Sample size	20	20
Degree of freedom	36	
T-statistic	-1.72773	
P(T<=t) single tail	0.046304	
Critical value	1.688	

為了評量 113 學年度下學期資工系「電腦視覺」課程的學習動機，我們使用東華大學制式的教學評量表，挑選出八個與學習動機相關問題，涵蓋需求滿足、回饋與互動、理解支持、自主性與參與、支持感、興趣提升、持續探索意願、以及正向推薦意向等各個方面。問卷設計以五點李克特量表來衡量學生對這些方面的程度。學習動機的八個問題詳見附件 3，結果比較分析後整理如圖 8 所示，實驗組在多數評估問題中的得分都比控制組略高，但未達顯著的程度，這意味著融入遊戲元素的專題學習方式未能顯著提升「電腦視覺」課程的學習動機（研究問題 II）。

造成此結果的可能原因在於，雖然遊戲元素能夠提升課程的趣味性，但學生本身對於「解決實際問題」就具有高度興趣與動機，這種內在驅力可能在一定程度上稀釋了遊戲化設計的效果。換言之，學生在專題學習中因能夠將理論應用於真實情境而產生滿足感與成就感，即使沒有遊戲元素，他們也會積極投入學習，因此實驗組與控制組在動機評分上的差距並未呈現顯著差異。

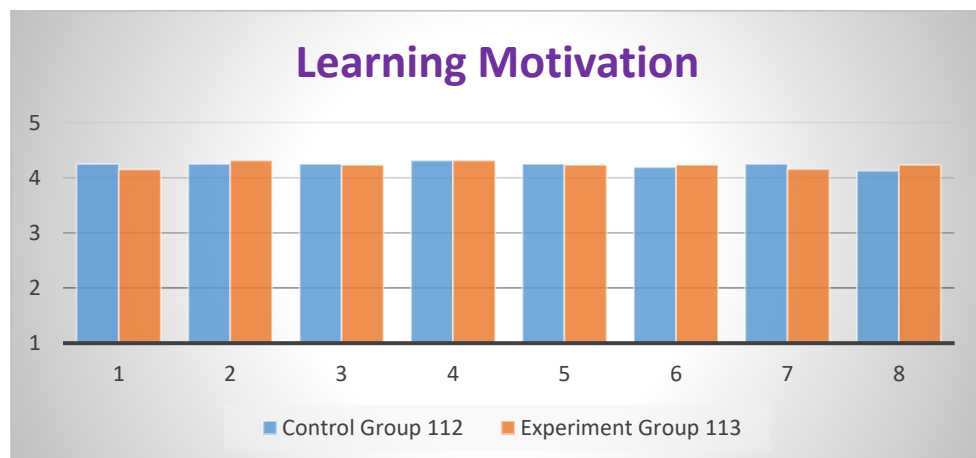


圖 8. 比較實驗組與對照組之「學習動機」

除了學習成效與學習動機之外，為了評量 113 學年度下學期資工系「電腦視覺」課程的學習滿意度，我們使用東華大學制式的教學評量表，評估涵蓋課程內容、組織架構、教學方法、回饋、清晰度以及課堂互動等各個方面。問卷設計以五點李克特量表來衡量學生對這些方面的滿意程度。教學評量的問題與結果詳見附件 2，比較分析後整理如圖 9 所示，實驗組在多數評估問題中的評分都比控制組略高，但未達顯著的程度，這意味著融入遊戲元素的專題學習方式未能顯著提升「電腦視覺」課程的學習滿意度。

造成此結果的可能原因在於，學生對課程的學習滿意度往往受到多重因素影響，不僅僅取決於是否融入遊戲元素。例如，課程內容的實務性、教師的講解方式、助教的即時協助、以及能否解決真實問題，都可能比遊戲設計更直接地影響學生的滿意度。因此，即便遊戲化專題在形式上提升了趣味性與互動性，但若學生更看重知識應用的深度與課程結構的完整性，那麼遊戲元素的增益效果就可能被其他因素所抵銷，導致兩組在學習滿意度上僅呈現輕微差異而未達顯著。

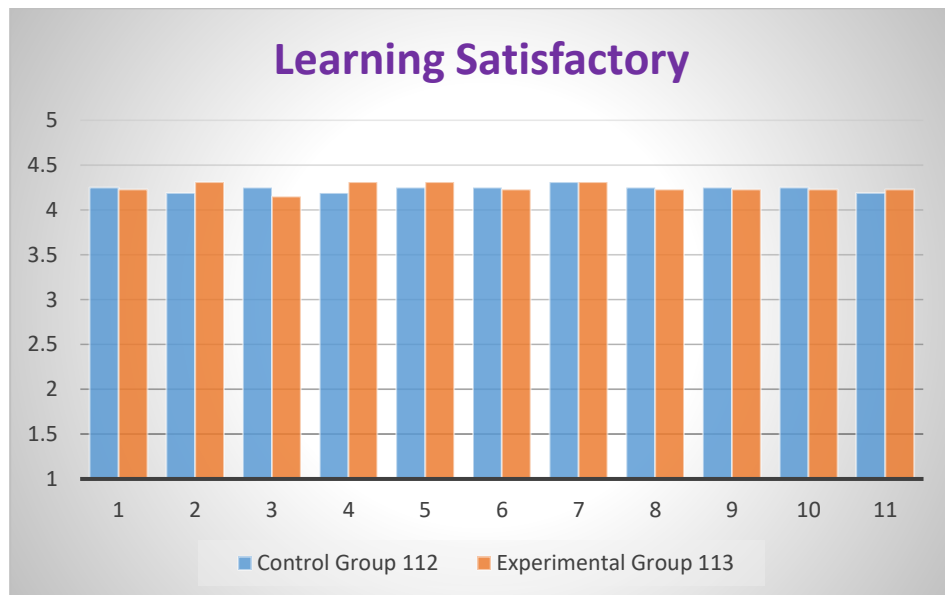


圖 9. 比較實驗組與對照組之「學習滿意度」

(2) 教師教學反思

本學期「電腦視覺」課程嘗試將遊戲元素融入專題學習，設計了一系列以互動與挑戰為核心的實作活動。回顧整體教學歷程，這樣的嘗試確實提升了學生的學習成效，並一定程度改善了學習動機與專注度。許多學生在回饋中提到，透過遊戲化的情境，他們不僅能更快進入學習狀態，也更容易在解決問題的過程中留下深刻印象。特別是在「理論與實作並重」的安排下，先講解概念、再立即透過小遊戲或模擬專題加以應用，讓學生能及時驗證自己的理解並獲得成就感，這樣的正向循環使課堂氛圍更具活力。

然而，教學過程中也暴露出一些值得反思的問題。例如，學生普遍反映使用 Wii Mii 角色進行偵測時，由於其與真實人臉差異較大，導致演算法誤判的情況頻繁發生，雖然這在設計上原本是為了降低真實人臉資料的隱私顧慮，但卻在無形中增加了學生的挫折感，甚至可能削弱部分學習成效。因此，在遊戲化的設計中，除了趣味性與挑戰性之外，與實際應用情境的貼近度同樣重要。未來若能結合更多真實影片或開放資料集，或許能在兼顧隱私與趣味的同時，也增進學生對真實世界問題的解決能力。

此外，部分學生建議課程中可提供更多 Python 程式設計的延伸指引，幫助他們更好地銜接演算法與程式實作。這顯示出在遊戲專題學習中，教師除了扮演引導者，也需適度提供「支架」(scaffolding)，例如提示方向、延伸閱讀或範例程式，讓學生在自主探索時不至於陷入無效的嘗試。如何拿捏挑戰與支持之間的平衡，是未來設計課程時需要更謹慎思考的地方。

整體而言，將遊戲元素融入專題學習確實帶來了積極的影響，讓學生在愉快氛圍中建構知識，並在實作中加深理解。但遊戲化並非萬靈丹，如何確保遊戲設計能同時服務於「學習趣味」與「學習成效」，仍是一條需要不斷試驗與調整的道路。這次的教學經驗讓我更堅信「理論與實作結合」以及「遊戲元素的引入」是未來教學的重要方向，但也需要持續檢視其限制與不足，並在下一階段課程設計中進一步優化，讓學生的學習歷程更加完整與有效。

(3) 學生學習回饋

113 學年度下學期資工系「電腦視覺」課程結束後，除了制式的教學評量調查外，我們還設計了一份針對「融入遊戲元素的專題學習」的個人偏好問卷，如附件 4。附件 5 整理了一些修課同學針對課程中「遊戲式專題學習」的意見與回饋。從學生的回饋中可以看出，將遊戲融入電腦視覺課程的教學方式，確實提升了學習的趣味性與專注度。學生普遍認為透過遊戲的情境能夠讓他們更容易理解複雜的技術內容，並在過程中產生記憶點，不僅加深了對理論的掌握，也提高了學習動機。課程安排採用上半節講授理論、下半節進行實作的模式，並要求作業當日完成，讓學生能立即檢視並驗證當堂所學，這樣的設計相當有助於鞏固學習成果。由於作業多以小遊戲或互動形式呈現，學生感受到課程的趣味性與實用性。

附件 6 整理了個人偏好問卷中修課同學針對「電腦視覺」課程的回饋，整體顯示本課程普遍獲得了正面的評價。學生認為課程結合理論講授與實作練習的設計，透過逐步的學習與作業完成，讓他們對電腦視覺的內容有更深刻的理解。每週固定安排的作業與練習，使學生能夠循序漸進地累積能力，而非僅僅停留在被動聽講的階段。許多學生表示，這樣的教學方式讓他們感覺有明顯的進步，也在完成視覺分析相關實作時獲得了成就感，進而提高了學習成效。

然而，學生也提出了改進建議。例如，在課後作業難度較高時，若能提供適度的提示或延伸閱讀方向，將有助於他們更順利地完成任務並加深理解。部分學生希望課程中能加強 Python 的程式設計內容，以強化他們將電腦視覺技術落實到程式開發的能力。也有人提到，單純依靠 AI 自動生成程式碼並不足以應付課程的挑戰，仍需深入理解題意並自行調整程式，這讓他們體會到紮實學習與自主思考的重要性。

整體而言，學生認為這門課程安排充實，能夠讓他們即時將理論應用於實務操作，並在不斷的練習中建立自信與能力。雖然課程中有一定的挑戰，但大部分學生認為這些挑戰正是促進學習的動力，使他們能夠在電腦視覺的知識與應用上獲得豐富且實際的收穫。

關於個人偏好問卷問題 1：「在電腦視覺課堂中，你是否認為將遊戲元素融入專題學習可以提升學習成效？」，使用五點李克特量表來收集學生的意見，結果如圖 10 所示，大多數學生對「遊戲式學習相較於傳統教學能帶來更佳學習成效」的看法持正面態度。結果顯示，選擇「非常同意」與「同意」的人數佔了絕大多數，僅有少數學生選擇「普通」，而「不同意」與「非常不同意」幾乎無人選擇。這顯示學生普遍認為遊戲化的學習方式能有效提升他們的參與度與學習成果，並相較於傳統學習方法更能引起興趣與動機。整體而言，遊戲式學習在本課程的應用獲得了高度肯定，也反映出其在教學實務中具有推廣價值。

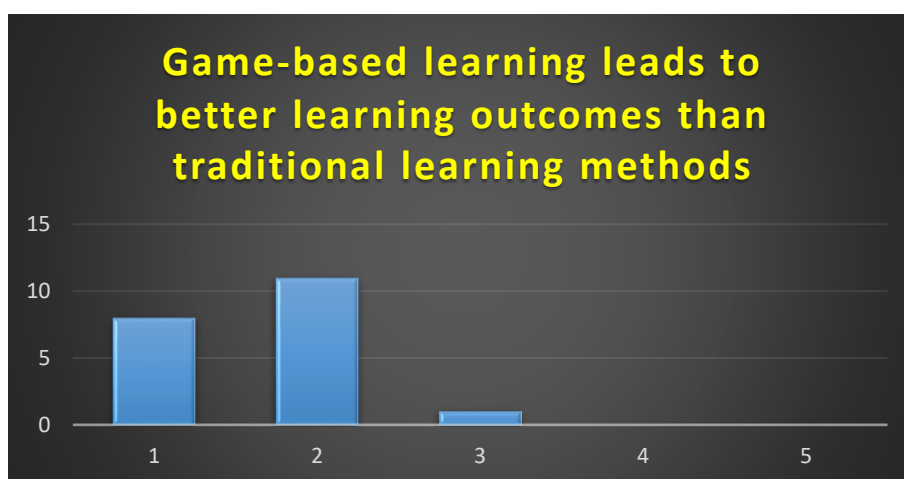


圖 10. 個人偏好問卷問題 1：「在電腦視覺課堂中，你是否認為將遊戲元素融入專題學習可以提升學習成效？」橫軸由左而右分別代表：非常同意、同意、普通、不同意、非常不同意

關於個人偏好問卷問題 2：「在電腦視覺課堂中，你是否認為將遊戲元素融入專題學習可以提升學習動機？」，使用五點李克特量表來收集學生的意見，結果如圖 11 所示，學生普遍認為遊戲式學習相較於傳統學習方式，更能有效提升他們的學習動機。多數學生選擇「非常同意」與「同意」，人數分別超過十人與接近十人，僅有極少數學生選擇「普通」，而「不同意」及「非常不同意」則無人選擇。這顯示遊戲化的課程設計能夠激發學生學習的熱情與參與度，使他們更積極投入課堂活動，也再次肯定了遊戲式學習在提升學習動機上的價值。

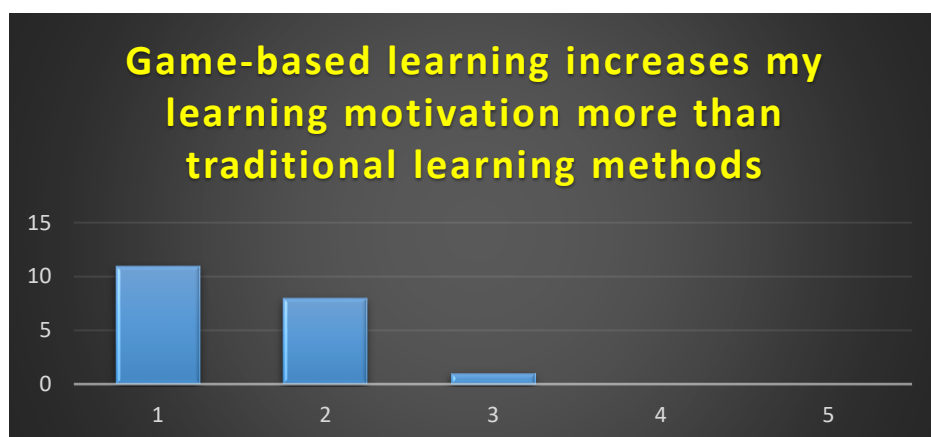


圖 11. 個人偏好問卷問題 2：「在電腦視覺課堂中，你是否認為將遊戲元素融入專題學習可以提升學習動機？」橫軸由左而右分別代表：非常同意、同意、普通、不同意、非常不同意

關於個人偏好問卷問題 3：「在電腦視覺課堂中，你是否更喜歡將遊戲元素融入專題學習的方式？」，使用五點李克特量表來收集學生的意見，結果如圖 12 所示，大部分學生整體上更偏好遊戲式學習而非傳統學習方法。選擇「非常同意」的人數高達十四位，另有五位學生選擇「同意」，顯示出壓倒性的支持；而「普通」、「不同意」與「非常不同意」則無人選擇。這反映出遊戲化學習模式能夠有效提升學生的參與感與學習滿意度，使其在課程體驗中展現出比傳統方法更高的偏好與認同感。

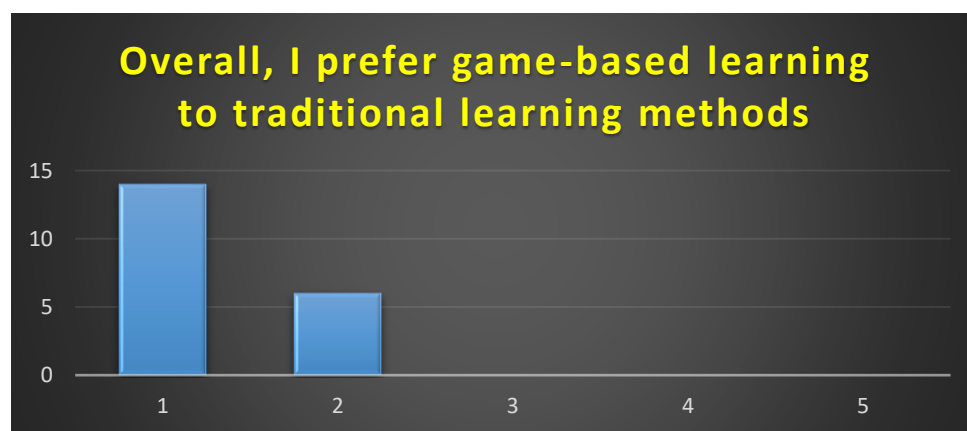


圖 12. 個人偏好問卷問題 3：「在電腦視覺課堂中，你是否更喜歡將遊戲元素融入專題學習的方式？」橫軸由左而右分別代表：非常同意、同意、普通、不同意、非常不同意

7. 建議與省思 (Recommendations and Reflections)

綜合以上結果可以看出，將遊戲元素融入專題學習應用於「電腦視覺」課程，確實在學習成效有顯著的助益，而在學習動機與學習滿意度雖有進步，但未達顯著的程度。這提醒教師在設計課程時，應將遊戲元素視為引發興趣與提升參與度的輔助工具，而非唯一核心。同時，更應重視學生對於「解決實際問題」的內在動機，並在課程中強化理論與真實應用的連結，以兼顧趣味性與實用性。未來的課程設計可在遊戲化與實務導向之間尋求平衡，並持續調整教學策略，以提升學習動機與學生的整體滿意度。

二、參考文獻 (References)

- Almulla, M. A. (2020). The Effectiveness of the Project-Based Learning (PBL) Approach as a Way to Engage Students in Learning. *SAGE Open*, 10(3), 2158244020938702. <https://doi.org/10.1177/2158244020938702>
- Anastasiadis, T., Lampropoulos, G., & Siakas, K. (2018). *Digital Game-based Learning and Serious Games in Education*. 4, 139–144. <https://doi.org/10.31695/IJASRE.2018.33016>
- Bryman, A., & Cramer, D. (2002). *Quantitative Data Analysis with SPSS for Windows. A Guide for Social Scientists*. <https://doi.org/10.4324/9780203498187>
- Chen, C., Jamiat, N., & Mao, Y. (2023). The study on the effects of gamified interactive e-books on students' learning achievements and motivation in a Chinese character learning flipped classroom. *Frontiers in Psychology*, 14. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2023.1236297>
- Cronbach, L. J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, 16(3), 297–334. <https://doi.org/10.1007/BF02310555>
- Granado-Alcón, M. del C., Gómez-Baya, D., Herrera-Gutiérrez, E., Vélez-Toral, M., Alonso-Martín, P., & Martínez-Frutos, M. T. (2020). *Project-Based Learning and the Acquisition of Competencies and Knowledge Transfer in Higher Education*. <https://doi.org/10.20944/preprints202011.0051.v1>
- Ishaq, K., Rosdi, F., Zin, N. A. M., & Abid, A. (2022). Serious game design model for language learning in the cultural context. *Education and Information Technologies*, 27(7), 9317–9355. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-10999-5>
- Keller, J. M. (1987). Development and Use of the ARCS Model of Instructional Design. *Journal of Instructional Development*, 10(3), 2–10.
- Kilpatrick—*The Project Method (1918)*. (2023, December 2). <https://education-uk.org/documents/kilpatrick1918/index.html>
- Pan, L., Tlili, A., Li, J., Jiang, F., Shi, G., Yu, H., & Yang, J. (2021). How to Implement Game-Based Learning in a Smart Classroom? A Model Based on a Systematic Literature Review and Delphi Method. *Frontiers in Psychology*, 12, 749837. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.749837>
- Partovi, T., & Razavi, M. R. (2019). The effect of game-based learning on academic achievement motivation of elementary school students. *Learning and Motivation*, 68, 101592. <https://doi.org/10.1016/j.lmot.2019.101592>
- Plass, J. L., Homer, B. D., & Kinzer, C. K. (2015). Foundations of game-based learning. *Educational Psychologist*, 50(4), 258–283. <https://doi.org/10.1080/00461520.2015.1122533>
- Thyer, B. (2012). Quasi-Experimental Research Designs. *Quasi-Experimental Research Designs*, 1–216.

<https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780195387384.001.0001>

- Vaz de Carvalho, C., & Coelho, A. (Eds.). (2022). *Game-Based Learning, Gamification in Education and Serious Games*. MDPI - Multidisciplinary Digital Publishing Institute. <https://doi.org/10.3390/books978-3-0365-3809-9>
- Veselov, G. E., Pljonkin, A. P., & Fedotova, A. Y. (2019). Project-based learning as an effective method in education. *Proceedings of the 2019 International Conference on Modern Educational Technology*, 54–57. <https://doi.org/10.1145/3341042.3341046>
- Videnovik, M., Vold, T., Kionig, L., Madevska Bogdanova, A., & Trajkovik, V. (2023). Game-based learning in computer science education: A scoping literature review. *International Journal of STEM Education*, 10. <https://doi.org/10.1186/s40594-023-00447-2>
- Villareale, J., F. Biemer, C., Seif El-Nasr, M., & Zhu, J. (2020). Reflection in Game-Based Learning: A Survey of Programming Games. *International Conference on the Foundations of Digital Games*, 1–9. <https://doi.org/10.1145/3402942.3403011>

三、附件 (Appendix)

附件 1、電腦視覺知識能力評量 (前測、後測) (部分題目)

Single Select Multiple Choice Questions:

- How many parameters in the Plenoptic function?
☒ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7
- Which one is not a machine learning category?
☒ Game-based ☐ Supervised ☐ Unsupervised ☐ Reinforcement
- In an ideal diffuse reflection, viewed brightness does **not** depend on:
☒ Viewing direction ☐ Illumination direction ☐ Illumination intensity
☐ Albedo
- How many degrees of freedom in a Homography transformation?
☒ 6 ☐ 7 ☐ 8 ☐ 9
- What factor effects the depth of field the most when you take a picture?
☒ Focal length ☐ Shutter speed ☐ Flash ☐ Aperture
- Which one is **not** a type of projection?
☒ Perspective ☐ Orthographic ☐ Affine ☐ Proportional
- Which morphological operation can remove small holes in the foreground and keep the size roughly the same?
☒ Erosion ☐ Dilation ☐ Closing ☐ Opening
- Which one can **not** be performed using a convolution filter?
☒ Smoothing ☐ Median filter ☐ Sharpening ☐ Laplacian of Gaussian
- How many pixels in width at image border become unusable after applying a 5x5 convolution?
☒ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4
- What is **not** performed in a Canny Edge Detector?
☒ Gaussian filter ☐ Laplacian of Gaussian ☐ Non-maximal suppression
☐ Threshold
- What is **not** performed in a Harris Corner Detector?
☒ Gaussian filter ☐ Difference of Gaussian ☐ Non-maximal suppression
☐ Threshold
- Which one is **not** a classification method?
☒ Hough Transform ☐ Nearest Neighbor ☐ Neural Network ☐ Support Vector Machine
- Which one is **not** included in a Convolution Neural Network (CNN)?
☒ SoftMax ☐ Pooling ☐ Optical Flow ☐ Fully Connected Network
- Which one can **not** be performed by You Only Look Once (YOLO)?
☒ Detection ☐ Classification ☐ Segmentation ☐ Tracking

附件 2、東華大學教學評量卷（李克特五點量表）結果：113 學年度下學期資工系「電腦視覺」課程

題號	對於授課教師之教學意見	非常不同意	不同意	普通	同意	非常同意	平均
1	本課程上課內容符合課程的教學目標	0	0	3	4	6	4.23
2	本課程內容安排有組織、有條理	0	0	3	3	7	4.31
3	本課程內容與安排依據我們的程度與需求而設計	0	0	3	5	5	4.15
4	老師能採用適合而多元的教學方式	0	0	3	3	7	4.31
5	老師很重視我們的反應，並能隨時修正教學方式	0	0	3	3	7	4.31
6	老師講課深入淺出，條理清晰	0	0	3	4	6	4.23
7	老師很鼓勵我們自由發問及表達意見，學習氣氛良好	0	0	3	3	7	4.31
8	老師很願意幫助我們解決學習上的困難	0	0	3	4	6	4.23
9	老師的評量方式能合理反映出教學重點	0	0	3	4	6	4.23
10	老師的評量方式能客觀公正的評量我的學習成果	0	0	3	4	6	4.23
11	老師會對我們的學習表現、考試結果或作業報告等給予回饋	0	0	3	4	6	4.23

題號	自我學習評量	非常不同意	不同意	普通	同意	非常同意
14	我能理解本課程的專業知識	0	0	3	4	6
15	我能應用本課程的專業知識	0	0	3	3	7
16	我能根據本課程的專業知識進行獨立、批判思考	0	0	3	4	6
17	本課程讓我學到如何溝通合作	0	0	3	4	5
18	本課程讓我學到如何將理論與實務連結	0	0	3	4	6
19	本課程讓我學到如何解決問題	0	0	3	4	6
20	本課程能提高我修習相關課程與知識的興趣	0	0	3	4	6
21	本課程能激發我繼續探究這門課程的相關知識	0	0	3	5	5
22	有機會我樂意向同學或學弟妹推薦修讀這門課程	0	0	3	4	6

附件 3、東華大學教學評量卷中，挑選出八個與學習動機相關問題(李克特五點量表)

Original Questions	Motivation Aspect
1.本課程內容與安排依據我們的程度與需求而設計	需求滿足 ：課程設計貼近學生需求與能力，提升投入感
2.老師很重視我們的反應，並能隨時修正教學方式	回饋與互動 ：即時調整教學，增加參與感與動力
3.老師講課深入淺出，條理清晰	理解支持 ：清楚的講解有助於保持學習熱情
4.老師很鼓勵我們自由發問及表達意見，學習氣氛良好	自主性與參與 ：鼓勵提問、意見交流，營造積極氛圍
5.老師很願意幫助我們解決學習上的困難	支持感 ：獲得協助能減少挫折、維持學習動力
6.本課程能提高我修習相關課程與知識的興趣	興趣提升 ：引發對相關領域更大的探索意願
7.本課程能激發我繼續探究這門課程的相關知識	持續探索意願 ：激發後續深入學習的動機
8.有機會我樂意向同學或學弟妹推薦修讀這門課程	正向推薦意向 ：願意向他人推薦，反映滿意度與認同感

附件 4、針對「融入遊戲元素的專題學習」的個人偏好問卷

- Which of the following games did you enjoy the most this semester?
☒ WiiPlay ☐ Steering Wheel ☐ Measure HP ☐ Find Shrine ☐ Rock Scissor Paper
- Which of the following games did you enjoy the least this semester?
☒ WiiPlay ☐ Steering Wheel ☐ Measure HP ☐ Find Shrine ☐ Rock Scissor Paper
- Which of the following games did you find the most challenging this semester?
☒ WiiPlay ☐ Steering Wheel ☐ Measure HP ☐ Find Shrine ☐ Rock Scissor Paper
- Game-based learning makes the learning experience more enjoyable than traditional learning methods
☒ Strongly Agree ☐ Agree ☐ Neutral ☐ Disagree ☐ Strongly Disagree
- Game-based learning increases my learning motivation more than traditional learning methods
☒ Strongly Agree ☐ Agree ☐ Neutral ☐ Disagree ☐ Strongly Disagree
- Game-based learning enhances my creativity more than traditional learning methods
☒ Strongly Agree ☐ Agree ☐ Neutral ☐ Disagree ☐ Strongly Disagree
- Game-based learning leads to better learning outcomes than traditional learning methods
☒ Strongly Agree ☐ Agree ☐ Neutral ☐ Disagree ☐ Strongly Disagree
- I feel less stressed when learning through games compared to traditional learning methods
☒ Strongly Agree ☐ Agree ☐ Neutral ☐ Disagree ☐ Strongly Disagree
- Game-based projects helped me better understand abstract concepts in computer vision
☒ Strongly Agree ☐ Agree ☐ Neutral ☐ Disagree ☐ Strongly Disagree
- Overall, I prefer game-based learning to traditional learning methods
☒ Strongly Agree ☐ Agree ☐ Neutral ☐ Disagree ☐ Strongly Disagree
- **Any suggestions regarding Game-Based Learning this semester?**
- **Any suggestions regarding Computer Vision course this semester?**

附件 5、113 學年度下學期資工系「電腦視覺」課程結束後，修課同學針對「融入遊戲元素的專題學習」的回饋：

- 我覺得使用遊戲的方式去學習電腦視覺可以讓我更容易理解並且更加有興趣
- 教學搭配遊戲這個確實有提起我的學習興趣，也比較容易讓我對每個技術有記憶點
- 真的覺得上半節上課、下半節做作業這種模式，很助於學習，而且作業要當日完成，更能檢視這堂課的學習成果，而且幾乎都是以小遊戲或互動方面的作業，覺得這堂課很有趣。
- 如果實作部分可以找真實影片作偵測感覺會更好
- 但是 WII 那人不像人臉導致的誤判還是偶爾會讓我有點挫折。不過總體來說，對我而言搭配遊戲在學習成效上是加分的
- 由於 MII 的不屬於真實的人體，因此直接使用人體偵測或是人臉偵測效果都不好，雖然經過多方嘗試但效果仍然有限
- 我希望以後可以用真人影片進行偵測，因為使用 WIIPLAY 很容易偵測不到人臉以及有其他判斷失敗的問題
- 我覺得使用遊戲的方式去學習電腦視覺可以讓我更容易理解並且更加有興趣
- 教學搭配遊戲這個確實有提起我的學習興趣，也比較容易讓我對每個技術有記憶點
- 真的覺得上半節上課、下半節做作業這種模式，很助於學習，而且作業要當日完成，更能檢視這堂課的學習成果，而且幾乎都是以小遊戲或互動方面的作業，覺得這堂課很有趣。
- 如果實作部分可以找真實影片作偵測感覺會更好
- 但是 WII 那人不像人臉導致的誤判還是偶爾會讓我有點挫折。不過總體來說，對我而言搭配遊戲在學習成效上是加分的
- 由於 MII 的不屬於真實的人體，因此直接使用人體偵測或是人臉偵測效果都不好，雖然經過多方嘗試但效果仍然有限
- 我希望以後可以用真人影片進行偵測，因為使用 WIIPLAY 很容易偵測不到人臉以及有其他判斷失敗的問題。

附件 6、113 學年度下學期資工系「電腦視覺」課程結束後，修課同學針對課程的回饋：

- 透過每堂的理论加實作，一步一步的練習，再加上作業，讓我對於這門課的學習更加深刻
- 我覺得這堂課程很棒，每周都會有作業要完成，至少不是很死板的教學，而是每一周都有一點進步的感覺
- 我覺得上課節奏、進度都不錯，有些影像作業寫出來也很有成就感，很喜歡做比較有生活感的實作
- 我覺得這堂課讓我有許多練習的機會，可以一步一步地跟上進度，加深及加強影像處理的能力
- 這堂課程內容豐富且實務性強，讓我能夠學到很多電腦視覺和影像處理的實際應用
- 老師在課堂上先講解理論，再帶領我們實作的教學方式，讓人較容易吸收內容，收穫良多
- 建議未來在設計課後作業時，若難度相對較高，能適度提供提示或延伸閱讀的方向，將有助於同學更順利完成作業並加深理解
- 教學方面的原理解釋也詳細又清楚，而且有很多圖片和範例，聽起來非常易懂，即使是基礎不好的人也可以聽得懂
- ONE AREA FOR POTENTIAL IMPROVEMENT WOULD BE THE INCLUSION OF MORE IN-DEPTH PYTHON INSTRUCTION DURING CLASS SESSIONS. ENHANCED COVERAGE OF PRACTICAL CODING CONCEPTS COULD MAKE THE OVERALL LEARNING EXPERIENCE
- 我覺得這堂課上的很充實，每次的課堂練習都可以讓我更清楚要怎麼實際應用，雖然有時候的課題有點難度
- 這堂課讓我了解許多電腦視覺的知識，不管是處理影片或是偵測出特定東西，其實都並沒有想的那麼簡單
- 我非常喜歡每週課堂中都有安排實作的設計，這樣能夠即時把理論應用到實際，讓我更能記住當週的內容。不懂的地方也能當下提問與討論，讓學習效率提升許多。整體來說，這門課讓我對電腦視覺有了更實務、深入的理解，非常有收穫
- 我覺得課程的規劃還不錯。對於作業或是考試，單單只用 AI 生成程式碼是沒辦法解決問題的，需要深入理解題目的需求後，花時間思考解決方案並微調程式碼

附件 7、 113 學年度下學期資工系「電腦視覺」課程現場拍攝照片

